



GASPAR Y ROIG EDITORES



BIBLIOTECA  
CIENTIFICA RECREATIVA.

# EL FONDO DEL OCEANO

SEGUN

L. SONREL

TRADUCCION DEL FRANCÉS

POR

D. G. R. Y N.



MADRID.

IMPRENTA DE GASPAR, EDITORES.

CALLE DEL PRINCIPE, NUM. 4.

506

3926

2335

2335  
8-8

4.506

BIBLIOTECA  
CIENTIFICA RECREATIVA.

---

EL FONDO DEL OCEANO.







# EL FONDO DEL OCÉANO

SEGUN

L. SONREL

TRADUCCION DEL FRANCÉS

POR

D. G. R. Y N.



MADRID

IMPRENTA DE GASPAR, EDITORES.

CALLE DEL PRINCIPE, NUM. 4.





# EL OCÉANO.

---

## EL FONDO ACTUAL DEL MAR.

---

### Geografía sub-marina.

---

Sondas.—Sonda de Brooke.

Cuando un buque se aleja de las costas, tarda poco en hallarse aislado entre el vasto mar, sin orillas, y el cielo que cierra por todos lados la monótona llanura de las aguas. Si el buque camina, las nubes caminan sobre él, y el agua se mueve bajo su quilla, en muy irregulares corrientes. En esta universal agitacion, ¿cómo puede el marino reconocer el camino que ha seguido y la posicion que ocupa sobre la extension inmensa de los océanos? La astronomía corre en su auxilio, y le proporciona medios tan sencillos como precisos para determinar, en cualquier instante, lo que ha marchado, y la distancia que le separa del puerto; ella tambien le guia al través de innumerables peligros por entre escollos y arrecifes, sobre los cuales se arrojaría ciegamente si la luz de la ciencia no alumbrara sus inciertos pasos.

Con mucha frecuencia, sin embargo, el navegante se ve imposibilitado de observar los astros, cuando éstos pudieran prestarle los mas notables servicios. ¡Cuántos siniestros ha producido la arribada, en plena calma, á costas ocultas por la espesa cortina de la bruma! En este caso, y en otros análogos, el marino se ve precisado á abandonar sus anteojos y á recurrir á otros instrumentos.

El mas universalmente empleado es la sonda. Para saber si un buque se acerca á la tierra ó á un banco de arena, se echa la sonda al mar. En ciertas aguas abundantes en escollos, la sonda es el auxiliar indispensable de la navegacion. Indica la profundidad y la naturaleza del fondo. ¿Es de arena, de cieno ó de roca? ¿Será conveniente anclar sobre él, ó preferible buscar otro sitio? La sonda se encarga de decirlo.

En su mayor sencillez, consiste la sonda en un cilindro de plomo una de cuyas bases está sostenida por un cordel ó torzal. La otra base, untada de grasa, está destinada á recoger alguna muestra del suelo submarino.

Se deja caer la sonda hasta que se detiene bruscamente. La longitud del torzal que ha corrido indica la profundidad, y el plomo indica la naturaleza del fondo.

Sin detenerse á reflexionar, se comprende que las indicaciones de este instrumento, sometido á numerosas causas de error, deben ser, muchas veces, puestas en duda.

Serán suficientes si la mar está inmóvil y es poco profunda, con tal que la grasa pueda mantener pegadas con bastante fuerza al cilindro la arena ó el limo que ha recogido. Pero ¡cuántas veces el plomo sube como

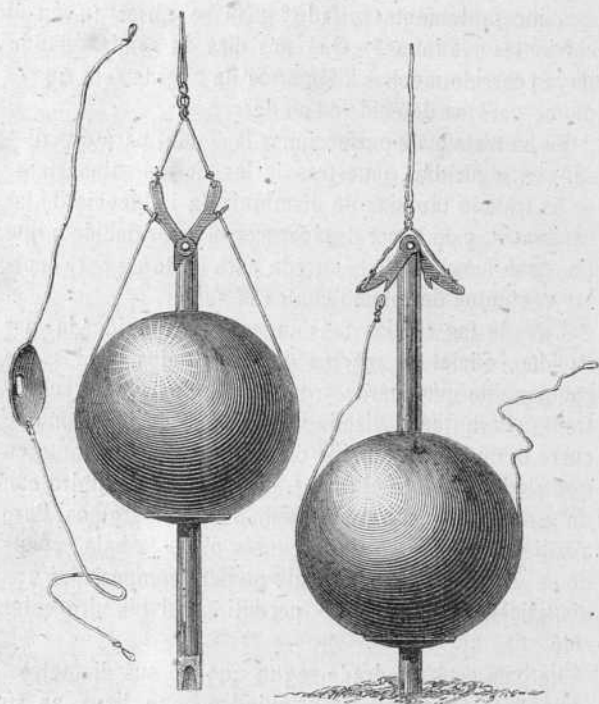
bajó, completamente limpio! Por otra parte, el mar ¿no está incesantemente agitado? ¿No se observan en él corrientes continuas? ¿Qué nos dirá la sonda cuando hayan corrido muchos kilómetros de cuerda, sin que el plomo parezca detenido en su descenso?

Se ha tratado de perfeccionar la sonda, para que diese, con seguridad, muestras de las tierras submarinas; se ha tratado también de disminuir la influencia de las corrientes, y de hacer desaparecer el error debido á que una gran longitud de la cuerda pesa bastante para ocultar el choque del plomo contra el suelo.

Una de las sondas más ingeniosas fué ideada por Brooke, oficial de marina de los Estados Unidos. Se compone de una cuerda y de un cilindro fijo en su extremo. Para que la disminucion de la velocidad con que corre la cuerda se perciba claramente en el instante en que el cilindro toca el fondo, se carga este cilindro con un gran peso, una bala de cañon de 29 kilogramos. Pero añadiéndose el peso de la cuerda al de la bala, cuando es grande la profundidad, pudiera romperla, si una disposicion particular no permitiese al cilindro subir solo.

La bala está taladrada segun uno de sus diámetros, alojándose en el taladro el cilindro, que lleva en su parte superior dos piezas móviles alrededor de una charnela comun. Cada una de ellas pende de la cuerda de la sonda, que se bifurca en su extremidad. Dos ganchos, fijos á estas piezas, retienen dos cuerdas que sujetan la bala.

Mientras baja la sonda, las piezas móviles permanecen levantadas por la traccion de la cuerda, y sostienen la bala. Así que la sonda toca el fondo, el cilindro cesa



Sonda de Brooke.

de actuar con su peso sobre la cuerda de la sonda; la bala sigue pesando, inclina las dos piezas móviles, arrastra consigo las cuerdas que la unen al cilindro, y queda libre. El observador tirá de la cuerda, y la bala queda en el fondo.

Para que suba la muestra del fondo, se practica en el cilindro una cavidad profunda provista interiormente de sebo. En otros aparatos, una válvula que se abre de abajo á arriba cierra el orificio de la cavidad, impidiendo que las arenas ó el cieno caigan al levantar la sonda.

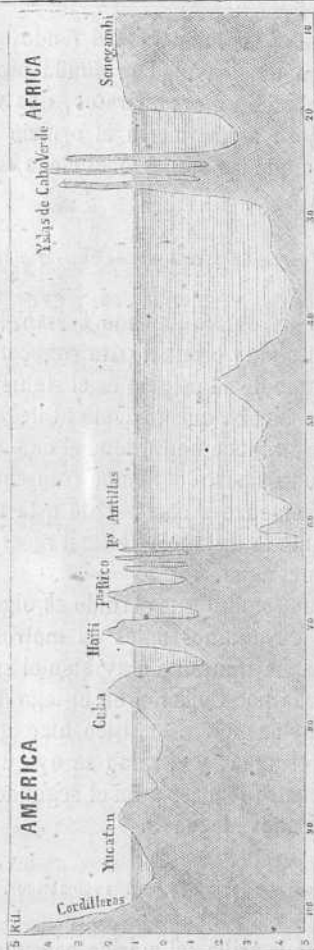
Aparato de M. de Tessan para la medida de las profundidades.

Un ingeniero hidrógrafo llamado Tessan, ha indicado un procedimiento muy original para conocer la profundidad. El principio de su método es el siguiente: se deja caer al mar una bomba que revienta al llegar al fondo. El ruido que se produce impresiona el oído del marino, que anota cuidadosamente el tiempo transcurrido desde que la bomba comenzó á caer, y de esta observacion deduce fácilmente la distancia vertical recorrida, ó sea la profundidad del agua.

Tal vez cause asombro que el ruido se oiga cuando la profundidad es de algunos miles de metros. Pero sabido es que el agua transmite muy bien el sonido, y la observacion hecha por Colladon en el lago de Ginebra, es aún más convincente. Este físico hizo golpear una campana bajo el agua, y el ruido se oyó en el primer experimento á cuatro leguas, y en el segundo á la enorme distancia de nueve leguas.

Construcción de cartas y perfiles submarinos.

Si, al partir de la orilla, el marino consulta la sonda, y sigue consultándola durante todo su viaje, observará lo mismo que observaría un barquero al atravesar un



Corte del Océano Atlántico, según las sondas del comandante Mauri.

rio. La sonda empezará por hundirse hasta cierta profundidad; después se elevará, volverá a hundirse más, y



asi sucesivamente, hasta que una isla ó un continente la haga volver á la superficie.

Habiendo anotado constantemente la posicion que ocupaba y la longitud de cuerda que ha soltado en cada observacion, el marino puede reunir todas ellas en una hoja de papel, y comprenderá á la primera ojeada, cómo varía la profundidad del mar en todo el trayecto que ha recorrido.

La figura que representa la seccion vertical del océano Atlántico, del Yucatan al Senegal, seria el resultado de un viaje análogo. El nivel del mar está representado por una recta horizontal. La curva irregular que la corta en varios puntos sigue las ondulaciones del suelo. Cuando está sobre la línea horizontal, el suelo domina las aguas, siendo submarino cuando la curva es inferior á la horizontal.

Asi, partiendo de las costas mejicanas, la sonda comenzaria por descender hasta unos 600 metros para volver á la superficie hácia las costas del Yucatan. El marino *doblaría* esta península y hallaria despues un rápido descenso hasta 4,000 metros. Del Yucatan á Cuba, este valle sólo se veria interrumpido por una cadena de colinas muy poco importantes. Siguiendo el contorno de Cuba, hallaríase, entre esta isla y la de Haití, un estrecho y profundo barranco; despues, el buque pasaria sobre precipicios parecidos, de 2,000 metros, entre Haiti y Puerto Rico y en las islas de Sotavento. Pasadas las pequeñas Antillas, nada dificultaría la marcha del buque hasta las islas de Cabo Verde. La sonda cae primero con mucha rapidez, á 5,500 metros, para subir de pronto á 4,200, volver tambien prontamente á bajar á 5,000, oscilar entre esta cifra y 3,000 y pasar de

un modo brusco, cerca de las islas de Cabo Verde, desde 4,500 metros al nivel del mar. Las islas, muy estrechas, se elevan hasta 3,000 metros sobre la superficie de las aguas. Profundas zanjas las separan, y un canal de escarpadísimas orillas conduce al navegante á las costas africanas.

Hemos visto ya las dificultades que ofrece el empleo de la sonda. Lo que llevamos dicho sobre este imperfecto instrumento demuestra suficientemente que sería imposible obtener con él indicaciones continuas. Sólo puede dar una serie de puntos aislados, aunque, repitiendo mucho los sondeos, se disminuirán en lo posible los intervalos entre los puntos obtenidos, y se obtendrá una representación bastante aproximada del fondo del mar.

Cuando se nivela una comarca, es posible, en general, pasearse con libertad sobre el terreno que se estudia. Las operaciones geodésicas dan, con la mayor exactitud, las posiciones y alturas de un número de puntos tan grande como puede desearse. Supongamos que las condiciones de nuestra existencia nos mantuvieran constantemente á 3,000 metros sobre la superficie de los mares: en este caso, las operaciones adquirirían el mismo grado de dificultad que el estudio del suelo submarino. Sólo las cumbres de algunas montañas muy altas penetrarían en nuestra atmósfera, y podríamos explorarlas directamente; al paso que las sondas nos serían indispensables para adquirir idea de las regiones menos elevadas.

Esto es lo que sucede cuando queremos hacer que nuestras miradas atraviesen las aguas. La superficie de los océanos presenta tal igualdad que parece natural tomarla como punto comun de partida para medir la al-

tura relativa de los diferentes puntos de la superficie terrestre. Si hubiera bastante agua para engullir todos los continentes, nuestro globo estaria terminado por una superficie regular muy parecida á la de una esfera. Aunque asi no sucede, los grandes océanos y todos los mares que comunican con ellos tienen el mismo nivel.

El aire oprime el océano; la presión que sobre él ejerce es sensiblemente constante en todos los puntos de esta superficie; disminuye, á medida que se eleva en la atmósfera, en el peso de toda la capa de aire atravesada. Los instrumentos que dan esta indicacion sirven para medir la *altitud* de un lugar. Este es el único medio de que puede disponerse en multitud de casos. Un procedimiento análogo se emplearia ventajosamente para determinar las profundidades del mar. A medida que se penetra en el agua, las capas que han sido atravesadas agregan su presión á la del aire, y siendo el agua próximamente 1,300 veces más pesada que éste, lo que es posible para el aire lo seria con mayor razon para el agua. Un aparato capaz de indicar, despues de sacarlo del agua, la mayor presión que hubiera sufrido durante su inmersión, comprobaria los resultados obtenidos por medio de la sonda ordinaria. Si á la imperfección de los procedimientos añadimos la gran dificultad que presenta su aplicacion, sabremos por qué está aún muy poco adelantada la resolución del problema que nos ocupa. Sondeos hechos en grandes profundidades exigen en un buque un material considerable, únicamente destinado á este uso. Una sola operacion dura todo un dia, exige que el tiempo esté en calma y ocupa muchas personas. Los buques mercantes no pueden, pues, en general, efectuar grandes sondeos: necesitarian cables de 8,000 metros al menos de lon-

gitud; con mucha frecuencia su tripulacion seria insuficiente para la maniobra, sufririan enormes pérdidas deteniéndose durante dias enteros, y en caso de romperse los cables, el gasto de su reposicion seria demasiado grande.

Sólo la iniciativa de los gobiernos ó de poderosas compañías puede emprender tales experimentos. La instalacion de los cables submarinos viene exigiendo, desde algunos años, numerosos sondeos, y es indudable que la multiplicacion de redes telegráficas sub-oceánicas acelera la llegada del momento en que podamos formarnos una idea exacta de los menores accidentes de la superficie terrestre.

En la época en que la figura de la tierra era desconocida, la profundidad del mar era objeto de las más exageradas suposiciones. En los escritos de los geógrafos se encuentra designado muchas veces el océano Atlántico con los nombres de *mar sin fondo y sin límites*.

Las ideas modernas sobre nuestro planeta y su constitucion hicieron caer en descrédito tan absurdas creencias. Pero, si la masa de agua que cubre cerca de las tres cuartas partes de la corteza sólida de la tierra es limitada ¿cuál es la profundidad de los cáuces que la contienen? La corteza terrestre está irregularmente arrugada, retirándose el agua á sus puntos más bajos. La medida de la mayor profundidad de los mares, unida á la altitud de los picos más elevados debia, pues, ser considerada como muy útil, por darnos á conocer la magnitud de las desigualdades producidas sobre la corteza terrestre por las fuerzas internas del globo.

Las cercanías de las costas, los pasos muy frecuentados y poco profundos eran conocidos; sin embargo, la

cuestion estaba poco adelantada cuando Maury hizo un llamamiento á los marinos de todas las naciones, pidiéndoles su cooperación para anotar las corrientes marinas, para observar los vientos y los demás fenómenos meteorológicos. Les suplicó que echaran una sonda al terminar cada 100 leguas de viaje, y su voz fué oída.

Al cabo de pocos años, el Atlántico septentrional, surcado por tantos buques de todas las naciones, habia sido sondeado en un número de puntos bastante grande para que Maury pudiera, reuniendo sobre una misma carta los puntos obtenidos, trazar, para el fondo de este océano, *curvas de nivel* análogas á las que los geógrafos dibujan sobre el mapa de una comarca cuyo relieve quieren indicar. Asi como las *curvas de nivel* de los geógrafos corresponden á alturas contadas sobre la superficie de los océanos, las de Maury son líneas situadas bajo el nivel del mar. Estas líneas han sido trazadas para profundidades que se diferencian en 1,800 metros; la idea que dan, acerca de la superficie del suelo, es, pues, aun muy imperfecta.

El Mediterráneo, el mar Negro, el Báltico, el mar del Norte, las aguas de Francia y de las islas Británicas son mucho más conocidas. Estos mares son mucho menos profundos que el Océano, y los marinos europeos tenían un interés demasiado inmediato en su estudio para desdenarlo.

Mas, en los inmensos espacios que dejan en el hemisferio Sud los continentes é islas de la Oceanía, rara vez se ha echado la sonda. Se han estudiado poco aquellas vastas y profundas cuencas que separan el Asia y el Africa de Nueva-Holanda y de América; el navegante deja que el viento empuje sobre ellas su barco,



sin que el temor de tocar un escollo le inspire el deseo de conocer el grueso de la capa de agua que le sostiene.

Algunas indicaciones recogidas en viajes científicos de circunnavegacion, durante un levantamiento del plano de las costas, ejecutado por buques del Estado, son los únicos datos que es posible utilizar.

La parte meridional del Océano Atlántico es igualmente muy pobre en documentos.

La mayor parte del mundo sumergido se conoce, pues, muy mal. Si á esto añadimos que las más vastas superficies continentales están desiertas ó pobladas de salvajes, y han sido sólo atravesadas por algunos atrevidos viajeros, se comprenderá cuántos claros quedan en el estudio de la tierra, y cuán abundante cosecha de descubrimientos pueden recoger los observadores concienzudos de la naturaleza.

Analogía entre el relieve de los continentes y el del fondo del mar.—Corte ecuatorial de la tierra.

A pesar de su insuficiencia, los resultados obtenidos hasta hoy por las ciencias demuestran que la profundidad del mar no excede de 9 kilómetros, que no es mayor que la altura de las más altas montañas.

Esta gran profundidad se encuentra en todos los Océanos. El suelo submarino es la continuacion inmediata del sub-aéreo. El geómetra encuentra en ambos iguales accidentes geográficos: llanuras, valles, barancos, cerros escarpados, desiertos de arena, inmensas extensiones de cieno blando, cantos rodados, peñascos amenazadores, manantiales y volcanes.

Mas, para el físico, la escena es muy diferente. La

luz llega difícilmente á corta distancia de la superficie; á las plantas terrestres sustituyen las algas, flotantes como largas cintas de ricos colores, ó erguidas como los árboles de nuestras montañas. Animales de formas pesadas y redondas se mueven en un elemento tosco si se compara con nuestra atmósfera; las fuentes de agua dulce, en lugar de correr por el suelo, se elevan como hacen en el aire las columnas de vapor ó de humo. Los volcanes mismos vomitan de distinta manera los productos de sus erupciones. Hagamos momentáneamente abstracción del agua para ver mejor el conjunto de la corteza terrestre, sus arrugas y desigualdades, que tan grandes nos parecen á pesar de ser tan pequeñas relativamente á nuestro planeta.

Supongamos la tierra reducida al estado en que al parecer se halla la luna, es decir, sin atmósfera y sin agua. Veríamos arrugas cuyo grueso total llegaría á unos 17 kilómetros, la mayor de las cuales correspondería al antiguo continente, siendo su punto culminante la cadena del Himalaya. Alrededor, un surco la separaría de la doble gibosidad formada por las dos Américas, de la prominencia cuyas cumbres son la Australia é islas inmediatas, y del gran continente austral, casi enteramente sepultado en el hielo.

Los puntos culminantes y los mas bajos de las cuencas suelen estar próximos unos á otros. La cumbre del Himalaya está cerca del fondo del cauce índico; las montañas Pedregosas del fondo del Océano Pacífico septentrional; los montes Alleghanys del punto más bajo de la cuenca mediterránea occidental. Esta observacion es general; podemos añadir que, si por una parte la cumbre de la gibosidad toca casi el límite de la depresion,

por el lado opuesto está bastante lejos de ésta, como si todos los pliegues á que se debe el actual relieve de la corteza terrestre fueran disimétricos y hubieran producido por un lado una pendiente suave y por el otro un escarpado.

En la parte aérea de la tierra hay grandes llanuras á altitudes considerables. Las mesetas submarinas son tambien frecuentes. Separan dos cáuces cuyos bordes inmediatos no se han elevado bastante para salir de las aguas. Asi, en el Océano Atlántico septentrional, una extensa meseta se extiende desde Islandia á las Azores y á las Antillas; las Azores corresponden á algunos picos volcánicos que se elevan sobre esta cadena de montañas sumergidas.

Otra meseta se estiende al Norte, al Este y un poco al Sudde Terranova. A la latitud de New-York, esta meseta termina bruscamente por un áspero acantilado ante el cual corre el célebre Gulf-Stream; cerca de aquí encontramos el centro de una cuenca; la diferencia de nivel es, para una distancia de algunas leguas, de 8,000 metros.

A veces, las mesetas submarinas presentan numerosas cumbres cuyos picos penetran en la atmósfera. Las islas de los archipiélagos oceánicos son los puntos culminantes de cadenas implantadas sobre una meseta submarina. Si América estuviera cubierta de agua hasta una altura de 2,000 metros, veriamos en su lugar archipiélagos correspondientes á sus Montañas Pedregosas, á sus Andes, á los montes brasileños y á algunos picos de las Antillas y de los Alleghanys. La sonda indicaria la existencia bajo las aguas de grandes valles separados por colinas, mesetas ó montañas de pendientes bastante suaves.



ves en general, pero ásperas cerca de la orilla, sobre todo en la vertiente occidental que mira al grande Océano.

El fondo del mar no puede asimilarse por completo, como se hace con sobrada frecuencia, al lecho de un río. Este último, tiene la forma de un canal. Un lago de corta extension tampoco nos da la forma del suelo submarino. El cauce del lago es una cavidad á veces muy profunda. Uniendo dos de sus orillas opuestas por medio de una línea recta, ésta quedará completamente sobre el agua del lago, confundiéndose sensiblemente con su superficie. No sucede lo mismo si consideramos un mar de cierta extension. La tierra es redonda, la superficie libre de los océanos es próximamente esférica, y á partir de esta superficie debe contarse la profundidad.

Unamos, por ejemplo, París y Terranova por medio de un túnel rectilíneo. Este túnel no encontrará el Océano, sino que pasará muy por debajo de él. Su abertura en París no será horizontal ni vertical; se hundirá bajo el canal de la Mancha, bajo el Océano, del cual se alejará en un principio, á pesar del aumento de profundidad de este último, se acercará á él hácia Terranova y volverá á la superficie de la tierra en Terranova, oblicuamente, como la habia dejado en París. Esta observacion, que se aplica á todos los vastos mares, reconoce por causa, como hemos dicho, la forma esférica de la tierra; el fondo de los océanos, lejos de ser una cavidad, es en general convexo.

Para dar una idea exacta del espesor relativo de la corteza sólida, de su cubierta líquida y de su atmósfera gaseosa, presentamos un corte ó seccion

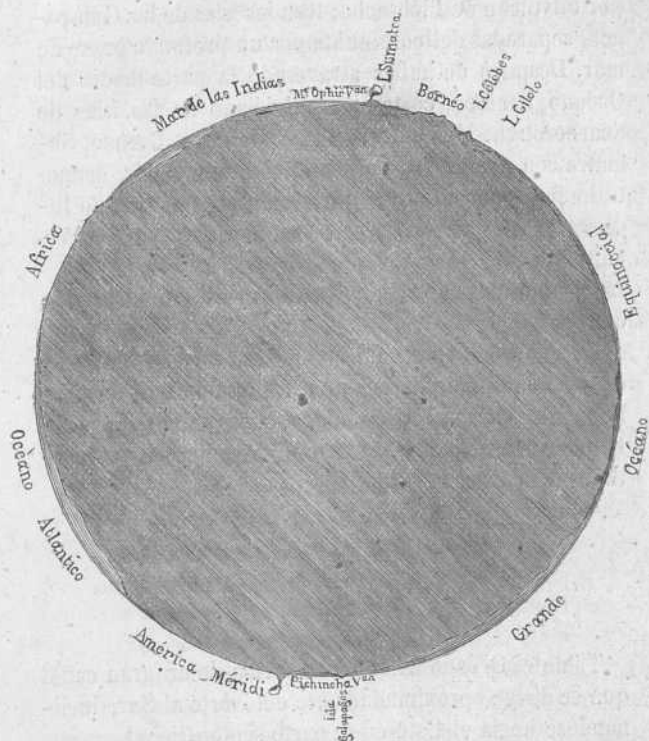
de la tierra segun su ecuador. En el centro está la materia ígnea incandescente, cuya naturaleza solo se presume en vista de los productos de las erupciones volcánicas. Una capa sólida, relativamente muy delgada rodea el núcleo fluido y descansa sobre él como una balsa sobre las olas. Cuando el mar interno se agita, sus palpitaciones se revelan por saltos bruscos, por rasgaduras de esa frágil corteza que sostiene todas nuestras esperanzas.

La capa sólida se halla rodeada por una doble atmósfera. La parte inferior acuosa está cerrada para nosotros; lo único que podemos hacer es mecernos sobre su superficie. Está como desgarrada por la tierra, que ha penetrado en la parte gaseosa, única apropiada á nuestra naturaleza.

El espesor de la tierra firme es, segun todas las probabilidades, muy variable; no puede esceder de 400 kilómetros, es decir, de la quinceava parte del radio de nuestro globo. Debe ser mucho menor en algunos puntos llegando, á la inmediacion de los volcanes, á ser bastante débil para que las materias ígneas puedan ser arrojadas por las grietas que acribillan estas montañas.

La máxima profundidad de la capa líquida es inferior á 10 kilómetros, y la parte respirable de la atmósfera gaseosa no se extiende á mas de 9 kilómetros sobre la superficie de las aguas.

En esta delgada zona, de 18 á 20 kilómetros de grueso, se verifican todos los fenómenos de la vida. ¡Cuán débil es, comparada con la magnitud del globo terrestre, cuyo rádio es de unos 6,369 kilómetros, y que no es en sí más que un átomo errante en la inmensidad del universo!



Corte ecuatorial de la tierra.

*La escala de profundidad es 50 veces mayor que la de longitud.*

El fondo del Grande Océano Equinoccial y el del mar de las Indias, están marcados por líneas de trazos, por ser demasiado escasos los datos para determinarlos con precisión.

El corte ecuatorial representado en el grabado en-

cuentra la parte Norte de la América meridional y pasa por el volcan de Pichincha; toca las islas de los Galápagos, separadas del continente por un profundo brazo de mar. Despues de haber atravesado la parte media del Océano Pacífico, corta el archipiélago de las islas de Scarborough. Más lejos están las Molucas, Borneo, Sumatra con uno de sus volcanes, el monte Ophir, diametralmente opuesto al Pichincha; despues el Océano Indico, el Africa y su inmensa meseta y el Océano Atlántico.

¿No causa asombro la regularidad de tan vasto circuito?

La superficie externa de la corteza terrestre está exactamente figurada por un círculo: apenas forma una línea muy ligeramente ondulada, cuyas sinuosidades nos hemos visto obligados á exagerar para hacerlas perceptibles á la vista.

Océano Atlántico septentrional.—Carta de Maury.

Tiene el Océano Atlántico la forma de un gran canal que se dirige aproximadamente del Norte al Sur, inclinándose hacia el Este en su parte septentrional.

La carta de Maury nos será muy útil para ayudarnos á comprender el relieve de esta última parte.

Las curvas de nivel están trazadas, en esta carta, de 1,800 en 1,800 metros. Para los puntos comprendidos entre la orilla y la curva más cercana, la profundidad del mar está comprendida entre 0 y 1,800 metros, y ésta aumenta en general á medida que va aumen-

tando la distancia á la tierra y disminuyendo la distancia á la curva. Entre la primera curva y la segunda, la profundidad está comprendida entre 1,800 y 3,600 metros y así sucesivamente.

Obsérvase en primer lugar en la carta, que las mayores profundidades están entre el banco de Terranova y las Bermudas, sobre el trayecto del Gulfstream.

La sonda descende aquí á más de 9,000 metros. Al Oeste de las islas Canarias se encuentra otro punto muy profundo donde la sonda indica cerca de 7,000 metros.

Una zona muy profunda se halla comprendida entre 5,400 y 7,000 metros, se extiende al Sud de Terranova, rodea el pico de las Bermudas, sigue aproximadamente la direccion de la costa americana hasta la altura de la Florida, se dirige hácia el Sudeste, permaneciendo á cierta distancia de las Antillas, y se detiene cerca de la extremidad Nordeste de este archipiélago.

No lejos de aquí empieza otra escavacion separada de la primera por una cadena submarina, semejante á un canal alargado; se prolonga del Noroeste al Sudeste hasta el Sur del Ecuador, manteniéndose más cerca de las costas brasileñas que del Africa.

En torno de estas regiones, las mas bajas del Océano, el suelo se eleva desigualmente. Rápida por el lado de América y de las Antillas, la pendiente es suave por la parte de Europa y Africa. Vemos en efecto que las curvas están muy cerca unas de otras al Oeste, y muy separadas al Este de la mayor depresion. Por este lado el valle se bifurca, dejando entre sus dos brazos una meseta inmensa, que descendiendo de Islandia pasa por las Azores y se extiende hasta al Sur de las Bermudas. La parte meridional, limitada por la curva de nivel

de 3,600 metros, ocupa en parte el sitio marcado por el mar de los Sargazos. Entre esta meseta y Europa, un largo valle va casi de Norte á Sur, y se une, cerca de las islas de Cabo-Verde, á la depresion limitada por América, el Africa y la meseta suboceánica.

La profundidad en este valle nunca excede de 5,400 metros; es sobre todo bastante uniforme en el Norte, en las islas Británicas y Terranova. Por esta razon, cuando se trató de colocar un cable telegráfico entre ambos mundos, el fondo del mar pareció, gracias á esta meseta, dispuesto á recibir con complacencia el condutor del pensamiento humano. De aquí proviene el nombre de Meseta Telegráfica.

Hácia las Azores, la profundidad es, en un radio bastante extenso, inferior á 4,800 metros. Lo mismo se verifica en una region bastante circunscrita que se observa á la mitad del camino, entre las Azores y Terranova.

Entre España y las Azores, y entre estas islas y Terranova, la profundidad en ninguna parte llega á 5,400 metros. Este es otro trayecto sobre el cual se ha querido establecer un cable transatlántico.

El suelo submarino se eleva mucho á lo largo de la costa del Brasil y de la Guyana. Si la gran corriente marítima ecuatorial que lleva las aguas del Este hácia el Oeste ocupara un grande espesor del mar, no seria extraño ver aumentarse su velocidad cerca de las costas á causa de la angostura de su cauce.

El suelo vuelve á bajar en seguida; presenta una cavidad cuyo punto más bajo dista poco del istmo de Panamá, y que se extiende hasta Haiti y Santo Domingo. Pero el fondo no tarda en elevarse de nuevo para permanecer, relativamente, muy alto en todo el golfo

de Méjico, el archipiélago de las Antillas y las inmediaciones de los Estados Unidos.

Una grande extension de mar poco profunda se observa igualmente de Nueva Escocia al este del banco de Terranova y á las costas del Labrador. Por aquí, como es sabido, los hielos polares descienden hácia el Gulf-Stream, corriente cálida que acaba de derretirlos, y sobre cuyo borde depositan los últimos restos de los continentes árticos de donde han sido arrancados.

Meditarráneo y Mar Negro.—Carta de Bottger.

En el mediterráneo y el mar Negro, la sonda no suele marcar más de 3,600 metros, y, en la mayor extension de estos mares, no desciende á más de 1,800 metros.

Las aguas del Mediterráneo cubren varios grandes valles. El más bajo está rodeado por la regencia de Tripoli, Grecia é Italia. Una estrecha cadena de montañas lo separa de otro gran valle que ocupa el espacio comprendido entre el archipiélago griego, el Asia Menor, las costas de Siria y Egipto.

Si penetramos en este mar por el estrecho de Gibraltar, vemos primero elevarse el suelo sub-oceánico cerca de las costas españolas y marroquies. En la parte occidental del estrecho, no está mas que á 300 metros de la superficie. A medida que se avanza hácia el Este aumenta rápidamente la profundidad; es superior á 3,600 metros al Sur de Málaga. Pronto el fondo se eleva: al Norte de Melilla, no está mas que á 360 metros, es una verdadera cadena submarina que limita al Este una especie de pequeña cuenca comprendida entre Sierra Nevada y

las montañas marroquíes, reunidas por debajo del agua en el estrecho de Gibraltar.

Continuando su marcha hácia el Este, el explorador descenderia á otro valle casitan profundo y que comunica con la gran depresion por una garganta de la cadena que se extiende, bajo el mar, de Oran al cabo de Gata.

Despues de franquear este paso, se penetra, marchando hácia el Nordeste, en la gran depresion que empezando por ser estrecha, se ensancha poco á poco y llega á ser una vasta llanura terminada en las islas Baleares, Cerdeña y las costas argelinas. La pendiente que es preciso subir para salir de este valle cerrado por todas partes, es bastante rápida en su vertiente Nordeste, por la cual llegamos á una larga meseta cubierta de picos, de los cuales las islas Baleares son las mas notables.

La meseta se interrumpe apenas desde Cartejena y Valencia á las Baleares y Córcega. Se estrecha entre estas islas, y al Norte hallamos otra cavidad irregular que ocupa el espacio comprendido entre Mallorca y la costa de España y los golfos de Lion y de Génova. La profundidad del mar no es aquí superior á 1,800 metros, y se ve un pico aislado á la entrada del golfo de Leon.

Al salir de la depresion argelina por su vertiente oriental, hubiéramos debido evitar los escarpados que existen á lo largo de Cerdeña y cerca de ella, y bajar hácia la provincia de Túnez, para hallar una pendiente de fácil subida.

En torno de Cerdeña y Córcega, el mar es poco profundo. El valle formado por el mar Tirreno ofrece sólo dos barrancos estrechos y largos.

El banco *Aventura* y las rocas de Skerki forman, cerca



de la regencia de Túnez y de Sicilia, una meseta ondulada por la cual llegamos á la cuenca mediterránea oriental. Una escarpada pendiente nos conduce de Malta, uno de los puntos culminantes de la meseta, al fondo de la depresion que limitan Italia, Grecia, la Turquía Asiática y Africa. Cerca de Malta se halla la mayor profundidad, pues la sonda baja á 4,500 metros, es decir más abajo que en otro punto cualquiera del Mediterráneo.

Las montañas de Grecia y de Candia, prolongándose bajo las aguas, dividen en dos partes próximamente iguales la gran cavidad que estudiamos.

La parte occidental ofrece algunas pendientes rápidas; pero, en general, el terreno se eleva poco á poco hasta la costa de Africa y hasta el Adriático. En todo este mar, sólo se halla una reducida cuenca de 1,200 metros de profundidad, no descendiendo la sonda ni á 200 metros en todos sus demas puntos.

La parte oriental, ó cuenca greco-egipcia, se prolonga, en la parte meridional del archipiélago, hasta las costas de Grecia. Las islas de Candia, Karo, Kerpato, Rodas y Chipre están implantadas sobre sus bordes. Los aluviones del Nilo tienden á cegarla hácia el Sur, como indican en la carta las curvas de nivel.

El desfiladero de los Dardanelos, el valle de Mármara y el estrecho barranco que dominan Constantinopla y Scutari, nos abren la llanura inundada por los rios más grandes de Europa. Poco profunda esta depresion, está rodeada, en su parte meridional, por las altas cimas del Cáucaso, de las montañas armenias y de los Balkanes del Norte; las estepas rusas se prolongan bajo el mar, que sus restos, acarreados por los rios, tienden á cegar.

Báltico.—Mar del Norte.—Paso de Calais.—Canal de la Mancha.—  
Golfo de Gascuña.

El mar Báltico es notable, como el del Norte, por su escasa profundidad. Su lecho es el teatro de fenómenos interesantes que mas adelante estudiaremos. Se eleva lentamente en el Norte, de manera que el golfo de Botnia disminuye, en cada año, en extension y profundidad. La parte meridional se deprime, y el mar invade lentamente las llanuras bajas del Mecklemburgo y de Pomerania.

El Skager-Rak nos conduce del Báltico al mar del Norte ó de Alemania, tambien muy poco profundo. Prescindiendo de un largo y estrecho surco que sigue las costas de Noruega, nos hallamos en una llanura ondulada, cubierta de una capa de agua que no excede de 180 metros. Grandes bancos llegan casi al nivel de las aguas, y otros solo distan de él unos 30 metros. Los peces hallan en ellos abundante cebo de lombrices de mar, hermosos retiros adornados con algas, y el agua, azotada por los vientos, les proporciona gran cantidad de aire.

Las cercanías de las islas Británicas son muy accidentadas; pero el suelo no baja notablemente sino al Oeste de Irlanda y de las islas Hébridas. A 20 leguas de Valentia, desciende 180 metros. Cuanto mas se avanza hácia el Oeste, mas se deprime el suelo hasta que se llega á la meseta telegráfica que ya conocemos.

Francia, el canal de la Mancha, las islas Británicas y el mar del Norte pertenecen á una masa maciza rodeada

al Oeste y al Norte por un talud muy rápido. El corte da una idea de ella. La recta horizontal indica el nivel del mar, y la curva trazada por debajo representa el fondo, que tiene la forma de una meseta; cerca de la costa de Noruega se halla el barranco de que ya hemos hablado. A la izquierda, el suelo baja lentamente



*La escala de las profundidades es 200 veces mayor que la de longitud.*

Perfil continuo desde la punta meridional de la Noruega atravesando el Pas-de-Calais, hasta el grado 10 de long. O. y el 47 de lat. N.

y en él se encuentra una eminencia en medio del paso de Calais; la pendiente es débil en el canal de la Mancha, y despues aumenta de golpe, como si se llegara al borde del declive de una fortificacion de Vauban.

Aquí haremos notar que, contra una opinion generalmente admitida, el aspecto de un corte no puede dar ideas exactas sobre la naturaleza del terreno submarino. Aunque los escarpados de las montañas que lavan sus

pies en el mar nos hagan presentir una gran profundidad, la sonda, muchas veces, nos indica que nos hallamos sobre una delgada capa de agua. Donde tememos un banco de arena, por ver á lo lejos una playa baja y sin rocas, la sonda nos tranquiliza descendiendo sin tocar el fondo.

A pesar de todos los acantilados que lo costean, el canal de la Mancha es poco profundo. En despecho de los acantilados ingleses y franceses que se miran, el paso de Calais tiene tan poca agua que bastaría un descenso de 54 metros en el nivel del Océano para que un camino natural uniera los franceses á los ingleses, y si el mar bajara sólo 7 metros, habría una isla en medio de este estrecho paso. Desgraciadamente para los enemigos de Inglaterra, lo contrario es más probable, pues el suelo tiende á deprimirse en esta parte de Europa.

## El agua de mar.

---

Composicion del agua del mar.—Aparato de Biot.

El agua de los mares existia primitivamente en estado de vapor en la atmósfera; despues se condensó en una onda pura. Pero la tierra que se hallaba en contacto con ella contenia materias solubles, que se disolvieron, quedando desde entonces irrevocablemente perdida para siempre la pureza del agua.

El vapor arrebatado á los mares por las corrientes atmosféricas, sale puro del Océano. Depositado en forma de lluvia ó nieve en un suelo desde el cual debe correr lentamente á su punto de partida, se carga de nuevas sales y las arroja al mar. Cada vez que se evapora vuelve, después de su condensacion, cargado de sales nuevas.

Las emigraciones del agua á la superficie de nuestro globo, son pues, una incesante causa de aumento en la salsedumbre de los océanos. Si nada la contrabalan—ceara, hace mucho tiempo que el mar estaria saturado de sales. Pero hay animales que extraen de sus aguas la caliza de sus conchas, y sus restos van lentamente, despues de su muerte, á elevar el fondó. Estos animales son los foráminiferos, los pólipos y los moluscos. Los innumerables habitantes del Océano contribuyen proba—

blemente á extraer de él las demas sales. Si añadimos á esto la accion de las plantas, podremos decir que la vida impide la saturacion del agua del mar. De todos modos, el agua oceánica de nuestros dias tiene la composicion media siguiente:

962,0	parte de agua dulce.
27,1	— sal marina ó cloruro de sodio.
3,4	— cloruro de magnesio.
0,4	— cloruro de potasio.
0,1	— bromuro de magnesio.
0,2	— sulfato de magnesio.
0,8	— sulfato de cal?
0,1	— carbonato de cal.
2,6	— residuo no determinado.
<hr/>	
TOTAL: 1000,0	— agua de mar.

Es mucho mas pesada que el agua pura. Un litro de esta última, á la temperatura de  $+20^{\circ}$  centígrados, pesa 0<sup>k</sup>,998; el mismo volúmen de agua de mar pesa 1<sup>k</sup>,027, por término medio. Por lo demás, su peso, lo mismo que su composicion, varia con los lugares y la profundidad de donde ha sido sacada.

El aire, sea cualquiera la altura á que lo tomemos, tiene sensiblemente la misma composicion. El agua de mar ¿goza de la misma propiedad? Los gases que disuelven ¿están en las mismas proporciones?

La enorme presion ejercida por una columna de agua de muchos millares de metros sobre los aparatos destinados á estas investigaciones eriza de dificultades la resolucion del problema.

Debe el agua tomarse á una profundidad determinada, y ser subida á la superficie en vasos herméticamente cerrados. No es posible, como se haria en el aire, em-

plear vasos vacíos que se abrieran á profundidades convenientes. Comprimidos violentamente, las cubiertas dejarían filtrar el agua, que se escaparía al través de los mejores obturadores ó reventaría los vasos. Al llegar el aparato á la superficie, los gases disueltos en las capas profundas á enormes presiones, se dilatarían en términos que ningún recipiente podría resistir su expansión, si estuviera cerrado herméticamente.

Biot, para eludir estas dificultades, propuso lo siguiente: Tómese por vaso un cilindro hueco de vidrio cerrado por una de sus bases con una placa sólida de metal, que forme así un verdadero cubo provisto de asa á la cual se pueda atar una cuerda para bajarlo al fondo del mar. Cuando este cubo esté á la profundidad requerida, tírese de otra cuerda atada á la base inferior por medio de otra asa, con objeto de hacer que el cubo *vuelque*. Por medio de las dos cuerdas se sube el cubo á la superficie, y, para que aquellas no se enreden, se fija cada una á un punto diferente del buque. El cilindro de vidrio es de doble fondo; uno de los fondos está fijo, y el otro, que es móvil, es un verdadero émbolo de máquina neumática, que desciende por sí solo, por su propio peso, cuando se ha vuelto el cubo. Al mismo tiempo, el fondo fijo tiene un orificio pequeño, provisto de una válvula que se abre de fuera á adentro, al esfuerzo del agua circunstante, dejándola invadir el espacio libre que la abre el émbolo al descender. Llena la capacidad, la válvula del fondo se cierra por su propio impulso, y el agua introducida queda completamente aislada.

Pero, cuando se saca el aparato, es muy fácil que se rompa por el esfuerzo de la expansión del agua y los gases que disolvía bajo la enorme presión del fondo del

mar. Es indispensable preservarlo de esta violencia, y al efecto, el fondo fijo está provisto de una canal lateral que comunica con una vejiga para gases; vacía y aplastada por sí misma al principio del experimento: esta vejiga recoge todo el aire que suelta el agua tomada de las capas profundas al volver á la superficie, y sube más ó menos inflada. Cerrando las llaves de la canal, se la separa por completo de la vasija llena de agua, se mide el volúmen del aire que contiene y se analiza éste, despues de lo cual se estudia el que ha debido permanecer en el agua del vaso, así como todas las materias que éste puede tener en disolucion.

Variaciones en la salsedumbre del agua del mar.

El agua pesa tanto más cuanto es más salada. No debe, pues, asombrarnos que la salsedumbre del mar aumente con la profundidad. Pero este aumento no es indefinido, porque, á una determinada temperatura, el agua sólo puede disolver una limitada cantidad de materias minerales.

Ignórase la profundidad de las sales encerradas en los abismos oceánicos. El empleo del aparato de Biot en una profundidad de 8,000 ó 10,000 metros es tan costoso y difícil que rara vez puede utilizarse.

La evaporacion y las lluvias dan á las capas superficiales una salsedumbre muy variable. La primera la aumenta, las segundas las disminuyen. Los efectos debidos á estas dos causas, poco sensibles en general, lo son cuando prepondera una de ellas.

Si llueve frecuentemente en ciertas regiones, la sal-



sedumbre es más débil en ellas, en la superficie del mar, que en otras en que la pureza del cielo favorece la evaporacion.

Pero la salsedumbre es más débil en el ecuador que cerca de los trópicos: es la máxima, hácia los 24° de latitud boreal y 16° de latitud austral en el océano Allántico. Mas allá de estas zonas, disminuye hasta la proximidad de los polos. Además, la meteorología nos enseña que existe cerca del ecuador una zona en que la precipitacion del vapor de agua en el estado de lluvia es casi continua. Al Norte y al Sur, los vientos aliseos barren la superficie del mar, y el cielo es puro. Al acercarse á los polos, se hallan zonas de vientos variables en que tempestades muy frecuentes dan lugar á abundantes condensaciones.

Cerca de los polos, otra causa igualmente activa modifica la salsedumbre de las capas superficiales. Esta causa es el derretimiento de los hielos acumulados como dos vastos casquetes en las extremidades de la tierra.

Todos los años, durante el estío de cada hemisferio, se dirigen capas de agua dulce á las regiones templadas; en su camino se van mezclando poco á poco con el agua salada sobre la cual corren como un rio en su lecho. Por consiguiente, la salsedumbre disminuye en la superficie, á medida que disminuye la distancia á los polos.

Las lluvias y los rios devuelven al Océano el agua que le robó la evaporacion. No sucede lo mismo en ciertos mares interiores, completamente aislados del Oceano ó que comunican con él por un estrecho canal.

Si los vientos que soplan sobre estos mares se han

despojado de su humedad á su paso sobre grandes continentes, y si los ríos sólo llevan á estos mismos mares un tributo insuficiente para llenar el vacío producido por la evaporación, la salsedumbre será superior á la del Océano. Si la cantidad de agua vertida en el mar por las lluvias y los ríos es igual á la que la evaporación le quita anualmente, la salsedumbre será igual á la del Océano. Será por último, inferior á ésta si la cantidad arebatada por la evaporación es menor que el contingente aportado por las lluvias ó los ríos.

Si el mar interior es el fondo de una cuenca sin salida, las lluvias y los ríos deben aportar un volumen de agua igual al que la evaporación se lleva, sin cuyo requisito el mar se desborda ó se retira. El mar Caspio y el Muerto son ejemplos de mares que se han retirado. El primero está rodeado de estepas saladas donde se ven numerosas huellas del paso reciente de las aguas. Hoy, el mar Muerto está 450 metros por debajo del mar Rojo. Varios viajeros han reconocido entre los dos mares el cauce seco de un río. Por una causa aun desconocida, el río cesó de unirlos, y desde entonces, el mar Muerto, recibiendo del Jordán menos agua que la que le robaba la evaporación, empezó á deprimirse y á hacerse más salada, hasta el restablecimiento del equilibrio entre ambas causas inversas.

Muchos lagos salados de ambos mundos deben sus cualidades especiales el acarreo constante de sales por las aguas que en ellos se reúnen. Si los ríos que los alimentan aumentan su caudal, los lagos se desbordan; pero si el caudal disminuye, las aguas se retiran y la salsedumbre aumenta. Algunas veces, el agua se evapora por completo; esto acontece cuando la cantidad derramada

en el lago es muy débil respecto á la que se evapora. Al lago sucede entonces una capa de sal.

La composicion del agua del mar en las capas superficiales es muy variable cerca de las costas. Los rios sólo á lo largo mezclan por completo sus aguas con las del Océano. Con mucha frecuencia forman, muy lejos de su desembocadura, una capa fácil de distinguir de las aguas inmediatas y que termina por una línea muy marcada. Este fenómeno es muy notable en la desembocadura del Mississipi. El *Padre de aguas amarillas* arrastra grandes masas de cieno, y forma como un promontorio móvil en medio de la oscura corriente mejicana.

Otra causa tiende á veces, á disminuir la salsedumbre de las aguas superficiales cerca de las costas: la lluvia que cae sobre orillas escarpadas que la precipitan al mar. Pero las olas y las corrientes tardan poco en hacer desaparecer una anomalía accidental como el fenómeno que la produce.

El fenómeno de las fuentes submarinas de agua dulce es muy raro, pero se conocen de él algunos ejemplos. En ciertos puntos, generalmente próximos á la orilla, se ve hervir el mar sin desprendimiento de gases. El movimiento es, á veces, bastante profundo para inflar la superficie del mar. Bebiendo de esta agua, se reconoce que es mucho menos salada que la de mar ordinaria. Cerca del fondo es casi dulce, y lo es por completo si la fuente submarina es muy abundante. Los manantiales submarinos extienden su accion á muy corta distancia de su punto de origen; y como suelen estar muy cerca de la costa, sólo son para nosotros un objeto de curiosidad.

---

Variaciones observadas en los gases que disuelven el agua de mar.

Ademas de sales, el agua del mar tiene gases en disolucion. El aire penetra en ella como el vapor en la atmósfera. Con esta penetracion recíproca, se produce por una y otra parte una especie de depuracion.

El vapor está libre de sales; el aire disuelto en el agua es más rico que el otro en oxígeno. Este último sostiene la vida en el elemento líquido como en la atmósfera. Sin él, ningun sér podria existir bajo las aguas; no veríamos las hermosas y flotantes algas, y los pólipos cesarian de edificar sus admirables ciudades de piedra.

A medida que se avanza hácia el fondo, los gases se hacen más abundantes; pero aquél cuya cantidad crece más rápidamente es el ácido carbónico. La meseta disuelta es, pues, mucho menos propia para la respiracion en el fondo del mar que cerca de la superficie. Ademas, la renovacion de los gases debe hacerse con mucho menor facilidad. Esta es una de las causas que impiden á la vida manifestarse á gran profundidad. Así como la planta y el animal aéreo están confinados en las capas inferiores de la atmósfera, la planta y el animal marino están condenados á permanecer cerca de la superficie de las aguas.

Cuando un volcan efectúa su erupcion bajo el mar, la composicion de los gases disueltos en el agua queda necesariamente alterada por las emanaciones subterráneas. Algunos mares, como el Caspio, están infestados por los productos volcánicos. La vida es en ellos muy

difícil, y el paso de una ave sobre su superficie es, con frecuencia, mortal para ella. En los océanos, las corrientes difunden los gases así producidos, haciendo su proporción insignificante.

Cuerpos sólidos sostenidos en el mar.—Fosforescencia.

El agua del mar mantiene en suspensión gran número de sustancias.

En primera línea figuran los peces, que flotan en el elemento líquido como el pájaro en el aire. Muchos de ellos viajan en bandos ó bancos que ocupan á veces muchos centenares de leguas cuadradas de superficie y tienen un espesor de algunos centenares de pies.

Tan considerables enjambres de seres vivientes deben viciar la atmósfera acuosa, como vicia la nuestra una inmensa acumulacion de hombres ó de animales, y sus innumerables restos merecen ser contados entre los agentes modificadores del lecho de los mares.

La freza de los peces forma bancos enormes, á los cuales el mar debe á veces una gran fosforescencia. M. de Tessan observó un fenómeno de este género en el cabo de Buena Esperanza; en la rada de Simon's-Town.

«El día 10 de Abril por la noche, el mar presentaba una vivísima y extraordinaria fosforescencia. En los puntos en que era mayor, la superficie del agua parecía de color de sangre, y contenia tan considerable cantidad de pequeños glóbulos que habia tomado la consistencia de jarabe. Un cubo de agua, filtrado al través de un lienzo, dejó sobre el filtro un volumen de estos glo-

bulillos mayor que el del agua que habia pasado al otro lado del filtro. Mirados con un cristal de aumento, aquellos glóbulos ofrecian el aspecto de vegiguillas infladas y transparentes, que tenian en su superficie un punto negro rodeado de estrias radiales, tambien negras. Despedian un olor á marisco muy sensible; probablemente serian freza de peces. Separados del agua, eran eminentemente fosfóricos; la menor agitacion les hacia despedir una viva luz verdusca, mientras que el agua filtrada habia perdido por completo la propiedad de fosforescencia. Apretada en la mano, la masa de glóbulos crugia como la nieve que se comprime entre los dedos. Despues de permanecer doce horas en un vaso, despedia un espantoso olor á pescado podrido, y ya no era fosforescente. Semejante materia, empujada hácia la costa por el viento y el oleaje, brillaba por la noche con resplandor tan intenso, en el momento de estrellarse las olas contra la playa, que la claridad arrojada á nuestra habitacion producia el efecto de un relámpago.»

Pequeñísimos moluscos, que nadan en gran número en la superficie del mar, suelen comunicar á éste un color artificial. Los siguientes ejemplos, sacados de la relacion física del viaje de la *Venus*, hechos por M. Tesson, dan idea de estos fenómenos.

«Lat. de 21° 50' N. Long. de 21° 53' O.—Acababa de marcar la sonda 500 metros de profundidad, cuando notamos que el color del mar habia cambiado brusca y considerablemente. Habia llegado á ser amarillo. Sondeamos de nuevo á 975 metros sin tocar fondo. El agua subida á la superficie sólo dejó ver un corto número de moluscos transparentes, de un milímetro, á lo mas, de longitud, que tenian el vientre amarillo. Tal vez á

aquellos animalillos, mas numerosos en las capas menos superficiales, se debia aquella coloracion accidental del mar. Esta faja de color no tiene mas que dos leguas de ancho.»

La misma *Venus*, yendo de Valparaiso al Callao, encontró una faja de color verde oscuro, debido á un cieno ténue que se mantenía en suspension.

«Lat. 45° 50' S. Long. 79° 01' 0.—Desde la vispera habiamos observado en el agua un color extraordinario. Su matiz era de un color verde muy oscuro. La sonda encontró fondo á 244 metros, y trajo cieno del mismo color, aunque algo más claro. El comandante Dupetit-Thouars hizo dragar, y la draga trajo una cantidad considerable del mismo cieno. Esta materia es realmente impalpable y no despidе olor sensible en su estado natural; pero, calcinándola, despidе un olor muy marcado á sustancias animales en combustion, dejando una ceniza muy voluminosa, de color gris blanquecino. Evidentemente, á esta materia debe el mar su color verde oscuro. La permanencia de esta coloracion del mar en estas aguas, á pesar de la fuerte corriente que echa constantemente toda el agua hácia el Norte, es un hecho curioso. El calor tropical, al penetrar en esta masa de agua polar ¿da nacimiento á estos animálculos microscópicos?»

En las regiones polares es muy frecuente hallar fajas verdes muy extensas y bien marcadas. Contienen millones de medusas, animales amarillentos, y la mezela de su color con el azul del mar, produce un color verde.

Muchos navegantes han visto zonas de color de carmin en el Grande Océano. La causa del fenómeno es análoga á las que acabamos de enumerar: se debe á

animalillos ó algas microscópicas que flotan cerca de la superficie.

Ademas de los cuerpos microscópicos, el agua del mar tiene en suspension vegetales y animales de todos tamaños, y restos arrancados de las orillas ó acarreados por los rios. Con mucha frecuencia se encuentran, ademas, en ella, restos de buques destrozados por las tempestades, tan frecuentes en ciertas aguas.

Color del agua del mar.—Influencia ejercida sobre este color por las materias ténues en suspension, por el fondo del mar y por la agitacion del agua.

¿Qué color tiene el agua del mar? El capitan Scoresby compara al azul de ultramar el aspecto general de los mares glaciales. El más hermoso azul de añil representa, segun M. Costoz, las aguas mediterráneas. El Atlántico ha mostrado á Tuckey un vivo matiz, designado por este capitan con el nombre de azul vivo.

Segun estos ejemplós, el agua parece tener el mismo color que el agua pura que procede del derretimiento de las nieves ó hielos. Esta última, vista en pequeña cantidad, es incolora; pero es de un magnífico azul cuando se la ve en una gran masa.

El Océano presentaria siempre este matiz, más ó menos oscuro, si las causas ya enumeradas no módificaran su color natural y si el mismo fondo no contribuyera á variar el fenómeno, superponiendo al color del agua el que él refleja.

Si el matiz del fondo es mucho mas vivo que el del mar, éste quedará poco alterado. Una arena amarillenta da al mar un reflejo verde. Sin embargo, si la arena es



de color amarillo brillante, el mar parecerá amarillo, porque su matiz apenas se enverdece por el azul poco intenso del agua.

Tuckey vió, en Loango, el mar de color de sangre. El fondo era muy rojo. En otros puntos, fondos de un rojo análogo, aunque menos vivo, hacen que las aguas parezcan de color de naranja y hasta amarillas.

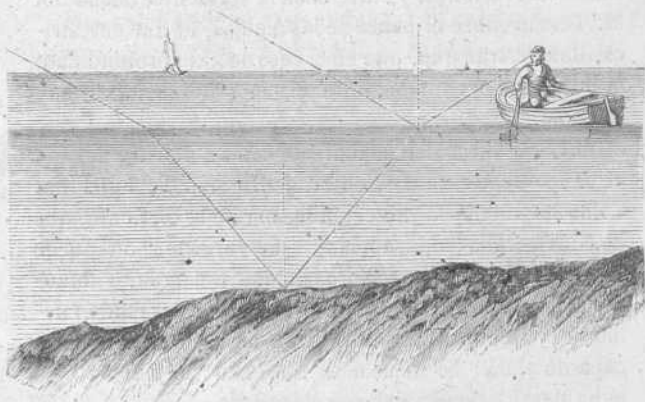
La influencia del fondo sobre el color del mar debiera, al parecer, limitarse al caso en que las profundidades son muy pequeñas. El agua del mar absorbe, en efecto, tan rápidamente los rayos luminosos, que en un espesor poco considerable se hace totalmente opaca. Muchas observaciones, y entre ellas la siguiente, hecha por M. Tessan sobre el banco de las Agujas, al Sur del Africa, demuestran que, aun en el caso de gran profundidad, la influencia del fondo sobre el color del agua es muy sensible.

«El mar varió visiblemente de color á nuestra llegada al banco de las Agujas, en la madrugada de aquel dia. Como seguíamos la direccion misma de la corriente, que nos arrastraba con rapidez, esta variacion no puede atribuirse á una coloracion particular del agua, y forzoso es admitir que era un efecto del color del fondo mismo, cuyo matiz amarillento, transmitido al través de la capa de agua, se mezcla al tinte azul normal de esta agua para darle el verdusco observado».

Pero siendo la profundidad de mas de 200 metros en aquel punto, la luz solar reflejada por el fondo habia recorrido 400 metros sin extinguirse, puesto que era aún bastante intensa para modificar el color del agua.

La contradiccion entre este hecho y la teoría sólo es aparente. Examinad al través de un cuerpo poco diáfa-

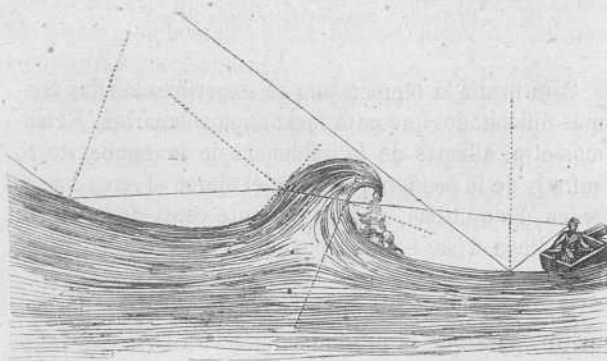
no una superficie muy iluminada pero poco extensa; mirad al través del mismo cuerpo otra superficie mucho menos iluminada pero de grande extension; despues, alejadlas simultáneamente. La primera desaparecerá muy pronto, y la otra continuará visible durante bastante tiempo. Fácilmente se reconoce que nos hallamos ante un fenómeno del mismo orden, teniendo en cuenta la extension del banco de las Agujas. Este banco es una ancha superficie débilmente iluminada; se la vé, pues, á gran distancia, al través de un medio imperfectamente diáfano.



Marcha de los rayos de luz en el agua y en su superficie.

Es preciso preservarse de una ilusion muy frecuente en la apreciacion del color del fondo del mar. ¿Por qué la arena, que es blanca, altera el color del agua? Parece

á primera vista que sólo debiera teñirla lijeramente de blanco. Pero la arena es blanca cuando, habiéndola sacado del agua, se la mira seca al aire libre. Haced que lá hieran rayos de luz roja ó de otro color, y tomará el mismo. El agua vista por reflexion parece azul, pero es verde vista al trasluz. No puede, pues, parecer blanca. En el fondo hay un tinte verdusco que se mezcla al de agua. En una palabra, hay que tener siempre en cuenta que el fondo del mar sólo recibe una luz verde, en lugar de la blanca que atraviesa nuestra atmósfera.



Marcha de los rayos de luz cuando hay olas.

Cuando la superficie del mar no está tranquila, las observaciones precedentes dejan de ser aplicables. Las olas hacen llegar á los ojos del observador la luz que ha pasado por el agua y al mismo tiempo la refleja-

da. La primera es la que, cayendo sobre la parte anterior de una ola, se refleja en ella y penetra en la parte superior de la ola siguiente, antes de llegar á los ojos. Esta luz transmitida es verde. Si domina sobre la reflejada, que es azul, la ola parece amarilla vesdusca. Por lo demás, se concibe que las diferentes orientaciones de la ola respecto al sol contribuyen, así como las alteraciones de su forma, á variar los efectos de luz. Esta propiedad óptica de las olas permite reconocer de lejos los cambios de viento, por los matices ó tonos diferentes del mar.

Medida de la temperatura del fondo del mar.

Para medir la temperatura se experimentan las mismas dificultades que para sacar agua submarina. El termómetro, además de la influencia de la temperatura, sufre la de la presión que sobre él ejerce el agua que lo rodea. Esta última, poco importante cerca de la superficie, llega á ser enorme cuando la profundidad es de muchos miles de metros.

M. Despretz propuso que se dejara abierto el termómetro, para que la presión se ejerciera lo mismo sobre el interior que sobre el exterior del tubo.

Por regla general se prefiere encerrar el instrumento en una cubeta muy sólida y herméticamente cerrada. Esta cubierta metálica conduce bien el calor, permitiendo que el termómetro se ponga fácilmente en equilibrio con el agua que le rodea.

La temperatura de las capas profundas no es igual á la de las superficiales. Por esto es preciso emplear ins-

trumentos que conservan la huella de las temperaturas extremas por que han pasado.

Con este objeto, Peron tomaba una cubierta formada por un cuerpo mal conductor del calor. El aparato dejado durante largo tiempo en el agua, acababa por tomar la temperatura de las capas ambientes, y al salir al exterior no tenia tiempo de alterarse sensiblemente antes de hacerse la lectura.

Bunten ideó un aparato especial para lograr el mismo objeto. Su termómetro está encerrado en un tubo, y una válvula, que se abre hácia el interior, deja penetrar el agua del mar, impidiéndola salir cuando se saca el aparato. Pero este aparato, por no permitir saber á punto fijo á qué profundidad se ha tomado el agua, da indicaciones muy poco seguras.

El medio que hasta ahora se considera mejor consiste en encerrar un termómetro metálico de Walferdin en una sólida caja de hierro, y en anotar, cuando el instrumento vuelve á bordo, la temperatura mas baja que ha indicado. Desgraciadamente, muchas veces se hace pedazos la cubierta protectora.

Disminucion de la temperatura del mar, á medida que es mayor la distancia á la superficie.—Irregularidades debidas á las corrientes, y causas de estas.—Temperatura constante y uniforme del fondo del Océano.

La temperatura de la atmósfera decrece á partir del nivel del mar. La del mar disminuye á partir de su superficie. En el mar, la variacion entre el dia y la noche y hasta entre las estaciones es muy pequeña, siendo nula á cierta profundidad.



Las aguas superficiales están calientes en el Ecuador y heladas en los polos. Entre estas dos latitudes extremas las temperaturas son intermedias; pero no varían gradualmente. Las corrientes marinas, agitando las aguas, alteran la ley del decrecimiento.

La relacion entre la temperatura y la profundidad es tambien muy complicada.

En efecto, hay corrientes que se superponen; unas son calientes y otras frias, cruzándose de mil maneras sus direcciones. Se concibe la posibilidad de que haya varios lechos sucesivos de corrientes, con tal que su densidad aumente con la profundidad. Para convencerse de esto basta observar la rapidez con que la temperatura varía en los sondeos, á partir de una profundidad que depende del grueso de la corriente superficial, para permanecer aun constante por espacio de largo tiempo, mientras la sonda sigue bajando.

Otros hechos revelan la existencia de corrientes sobrepuestas. Grandes sondas termométricas han dado  $5^{\circ},1$  á una latitud de  $43^{\circ}$ , y  $3^{\circ},2$  bajo el Ecuador, á 1,800 metros de profundidad. Esto reconoce por causa la direccion de las corrientes submarinas, que unas proceden de los polos, y otras del Ecuador.

Se ha observado en la zona tórrida una temperatura de  $+4^{\circ}$  centígrado á 3,700 metros de profundidad, mientras que la temperatura de la superficie era de  $27^{\circ}$ . Este resultado parecerá menos sorprendente si se tiene en cuenta que el agua del mar no llega á su máximo de densidad, como la dulce, á  $+4^{\circ}$ , y que las aguas, dejándose difícilmente atravesar por los rayos del sol, conservan casi la misma temperatura de los lugares donde han permanecido. Las aguas polares revelarán, pues, su

presencia al marino por un descenso rápido de la temperatura del mar, y las aguas ecuatoriales llevarán hasta las zonas árticas una temperatura suave.

En general, una corriente es tanto más densa cuanto menos caliente, de modo que las corrientes más bajas suelen ser mas frias. Sin embargo, en los mares polares se ha observado lo contrario, pues la temperatura crece en ellos, éntre ciertos límites, con la profundidad, acelerando el derretimiento de la base de los campos de hielo.

La nieve y el hielo conducen mal el calor. Sabido es que los labradores piden con afán la caída de la nieve, para que esta proteja contralas heladas los delicados retoños del trigo, sembrado antes del invierno. El hielo produce el mismo efecto en las regiones árticas. Medidas termométricas han demostrado que, para un frío de  $47^{\circ}$  centígrados bajo el punto de fusión del hielo, el agua habia permanecido relativamente caliente bajo una capa de hielo de 10 metros de espesor, pues sólo habia bajado á  $2^{\circ}$  bajo cero.

Las aguas calientes se hallan, en el Ecuador, cerca de la superficie. En el polo están en el fondo, mientras que las capas superficiales suelen ser muy frias. La temperatura del fondo es bastante uniforme y poco diferente de  $0^{\circ}$  en toda la tierra.

En los mares interiores no se nota tan gran diferencia entre la temperatura de la superficie y la del fondo. El Mediterráneo, por ejemplo, recibe las aguas de la superficie oceánica por el estrecho de Gibraltar, mientras que las capas profundas se mueven del Mediterráneo al Océano.

La primera idea de las corrientes submarinas de Gi-

braltar reconoce por origen un hecho bastante curioso. Un bergantin corsario, echado á pique á la vista de Ceuta, desapareció. La corriente es muy fuerte en aquel punto y vá de Oeste á Este. ¡Cuán grande no sería la sorpresa de las gentes al ver, poco despues, reaparecer el brick algunas leguas al Oeste del punto donde se habia sumergido! Su transporte sólo podia haber sido producido por una corriente submarina de direccion contraria á la de la corriente superficial.

Las aguas del Océano que penetran en el Mediterráneo son las calientes, y ejerciéndose la accion del sol en un recipiente cerrado de un modo mucho mas constante que en el Océano, donde las aguas polares van á calentarse al Ecuador, el fondo debe estar á una temperatura menos baja.

El mar Rojo presenta el mismo fenómeno que el Mediterráneo, pues las corrientes de Bab-el-Mandeb son análogas á las de Gibraltar. El mar Rojo es uno de los mas calientes del globo; la vida pulula en todos sus rincones, y en él edifican los políperos sus mas gigantescos muros de piedra.

Si se practicará en la orilla un pozo de 3,700 metros de profundidad, la temperatura en su fondo sería de 450° centígrados. Pero acabamos de ver que la del fondo del mar es bastante uniforme y casi de 0°. ¡Qué perturbacion tan grande produce el agua en la distribucion de la temperatura sobre la corteza terrestre!

El calor remueve el Océano hasta en sus abismos; las desigualdades de temperatura y de salsedumbre originan corrientes superficiales y profundas, aunque las primeras suelen ser producto de vientos constantes.



Generacion de las olas.—Su altura.—Espesor de la masa de agua en movimiento.—Olas de fondo.—Mareas y olas de traslacion —Resúmen.

Cuando los vientos no tienen la constancia de los aliseos, se contentan con arrugar más ó menos profundamente la superficie del mar, engendrando las olas.

Estas últimas no suelen comunicar su agitacion á gran profundidad.

La ola mas alta observada por M. Tessan, desde la *Venus*, media 7<sup>m</sup>,50 entre su cresta y la base de su hueco. Dumont d'Urville observó, segun parece, una de 50 metros.

Tal es, aproximadamente, el límite de la altura de las olas.

En cuanto á la masa de agua agitada, su espesor no excede de 188 metros en la bahía de San Pablo, en la isla de Borbon, segun M. Siau. Por lo demás, depende de la altura de la ola.

Weber demostró, con experimentos célebres, que *toda ola hace sentir su accion á una profundidad igual á 350 veces su altura*. Asi, una ola de 0<sup>m</sup>,50 agita todo el lecho del mar del Norte, cuya profundidad es, generalmente, inferior á 100 metros. Una ola de 10 metros se hace sentir á 5 kilómetros y medio.

Pero la intensidad de esta accion es muy débil á alguna profundidad, llegando á ser insensible, porque á medida que se aleja de la superficie decrece en progression geométrica, segun demostró el mismo Weber.

Combinadas con las corrientes, las olas producen fenómenos curiosos. Asi se ve en el Callao, un poderoso dique de cantos rodados, paralelo á la orilla, elevarse

en algunos sitios hasta á 6 metros de altura; su pendiente hácia el mar es muy suave, siendo muy escarpada hácia tierra. Estos cantos rodados, que tienen forma esférica ú oval, son los restos de un acantilado de 43 metros de altura, que existe al Sur del Callao, y cuyo pié se desmorona al esfuerzo de las olas que lo corroen; los cantos que caen son arrastrados hácia el Norte por las corrientes marinas. Estas últimas transportan, pues, los materiales del dique, y las olas lo construyen.

Cuando una corriente marina pasa sobre un suelo llano y de pendiente suave su velocidad aumenta un poco á causa de la llanura del lecho; pero pierde su rapidez cuando el obstáculo se deprime. No sucede lo mismo si el fondo del mar se eleva bruscamente, formando *escorras*, ó resaltes. Prodúcese entonces una ola que se propaga bajo la superficie de las aguas, una *ola de fondo*.

Esta ola se eleva cada vez más al acercarse á la orilla. Avanza con velocidad sobre la playa y da origen á láminas espumosas de rompiente, que se escapan bajo la masa líquida. Cuando esta ola de fondo choca contra una costa escarpada, luzá á grande altura inmensos copos de espuma.

En las islas Marianas las olas de fondo salpican la cumbre de una roca de 550 pies de altura, llamada la Mujer de Loth.

Algunas veces, particularmente en las Antillas, se producen junto á la costa movimientos tumultuosos del mar, mientras la calma reina mar adentro y no se siente viento alguno. La aparicion de este fenómeno llamado *hile-ro de marea* se debe siempre á una erupcion volcánica, á un terremoto, ó al paso de un *ciclón* por las cercanías.

El siguiente hecho, observado en las islas de Sand-

This is a detailed historical map of the world, likely from a 19th-century atlas. The map is oriented with North at the top. It shows the continents of North America, South America, Europe, Africa, Asia, and Australia. The oceans are labeled: Océano Atlántico (Atlantic Ocean), Océano Índico (Indian Ocean), Océano Pacífico (Pacific Ocean), and Océano Glacial del Norte (Arctic Ocean). The map includes a grid of latitude and longitude lines. Various geographical features, such as rivers, mountains, and islands, are depicted. The map is titled 'MUNDO' at the top center.



wich, en el Océano Pacífico boreal, por el doctor Rooke, es un ejemplo de uno de estos fenómenos, debido á un terremoto y á una erupcion volcánica.

«El 7 de noviembre de 1857, haciendo muy buen tiempo y sin sacudimiento alguno de terremoto, el mar se entregó de pronto á movimientos extraordinarios. En la isla de Mawé se retiró lo bastante para dejar en seco los arrecifes que la costean. Los habitantes, sin desconfianza, se apresuraron á acudir á los arrecifes para recoger la mucha pesca que en ellos habia quedado. Pero, de pronto, volviendo el mar con espantosa violencia, los engulló sin darles tiempo de llegar á la orilla.

El doctor Rooke, que se hallaba en Honolulu, observó que, mientras duró el fenómeno, el nivel medio del mar parecia 1<sup>m</sup>,50 más bajo que los puntos de la costa que lo marcaban ordinariamente, de donde debe deducirse que el suelo de Honolulu, permaneció elevado á igual altura sobre su posicion habitual.»

Durante el terremoto de 1820, el nivel del mar en Acapulco permaneció, durante dos horas, 10 metros más abajo de su nivel ordinario y una parte de la rada quedó en seco. Despues de las dos horas, no sólo recobró su nivel primitivo, sino que se elevó 4 metros y medio sobre él, no volviendo á su antigua posicion sino despues de muchas oscilaciones. El mar destruyó gran parte de la poblacion.

Los terremotos, al propagarse bajo los océanos, agitan las aguas hasta en su mayor profundidad, produciendo lo que M. Scott Russel llama *olas de traslacion*.

Segun este notable hombre de ciencia, el movimiento del agua es tan grande en el fondo del mar como en su superficie, lo cual se reconoce fácilmente por el cambio

de posicion de los objetos del fondo. Ademas, la ola de traslacion se traslada de un punto á otro lejano, formando siempre una especie de *hinchazon* en la superficie, sin caer como las otras olas, y su velocidad de propagacion es proporcional á la raiz cuadrada de la profundidad. Si choca contra las *escoras* la ola de traslacion exagera sus efectos, complicándolos con los de las olas de fondo, produciendo el hilerero de marea al llegar á la orilla.

Lisboa fue destruida, en 1755, por el terremoto más violento de que hay ejemplo, el cual fué sentido el mismo dia en el Atlántico boreal, entre España, las Antillas y Terranova, en el Canadá, en las islas Británicas, en Suecia, en el Báltico, en Suiza, en Italia y en Africa. Acompañábale una grande ola de traslacion, que barrió las costas de España, llegando en Cádiz á 18 metros de altura.

La fragata rusa *Diana* estaba, en 25 de diciembre de 1854, á las nueve y 45 minutos de la mañana, á la entrada de la bahía de Sinoda, en el Japon cuando sintió algunas sacudidas. A las diez, una inmensa ola invade la bahía, quedando la ciudad sepultada. Otra ola sigue á la primera y se retira despues de arrasar todas las casas. La fragata, despues de varios tumbos, queda varada en la orilla.

Algunas horas despues, á 8,000 kilómetros de distancia, se observaban en las costas de California, muchas olas de magnitud desmesurada. En las horas intermedias habian sido observadas en las islas del Pacífico, es decir que en pocas horas habian atravesado el Gran Océano. La comparacion de las observaciones demostró que cada ola debia tener una anchura de 412 kilómetros, y una velocidad de 700 kilómetros por hora, y que

la profundidad media del Oceano debió ser de 3,950 metros entre el Japon y California.

Las *mareas* son tambien movimientos producidos en la masa de las aguas y que pueden ejercer sobre el fondo de los mares una accion que nos es útil conocer. Pero esta accion se limita á una capa bastante superficial y se confunde con la de las olas.

Todas las causas de la agitacion del mar son exteriores. Por lejos que su accion se ejerza, se concibe que existe un límite más allá del cual cesa de producirse todo movimiento. Sólo las olas de translacion conmueven todo el espesor del Océano; pero sólo nacen á consecuencia de terremotos, fenómenos afortunadamente muy raros y poco duraderos. Las corrientes marinas tienen grande espesor. Generalmente hay varios lechos de corrientes superpuestas. Las grandes sondas verificadas desde hace algunos años demuestran hasta qué punto remueven los mares hasta en las mayores profundidades. Se ha reconocido que, en ciertas regiones, son sensibles á 4,000 metros de la superficie. Sin embargo, su marcha, entorpecida á medida que se acercan al fondo, por las desigualdades de su superficie, debe ser insensible en los últimos rincones del Océano.

Una zona, cuyos límites es hoy imposible marcar; goza de perfecta calma; si las aguas experimentan en ella algunos movimientos, son los que resultan de acciones moleculares más ó menos lentas é insensibles. La temperatura de esta capa es próximamente la misma en toda la tierra; su grado de salsedumbre es considerable. La profundidad más completa reina en ella; la vida entorpecida en su desarrollo por la falta de luz, por la gran cantidad de ácido carbónico disuelto en el agua y la

débil proporcion de oxígeno difícilmente renovable, desaparece probablemente del mismo modo que cesa de producirse en la atmósfera aérea á una altitud superior á 8,000 metros.

El estudio de esta capa nos ofrece bastante interés; la sonda nos hará presentir lo que pasa en ella, y, mirando con los ojos del geólogo, en ella encontraremos algunos pormenores curiosos de la historia del globo.



## Depósitos en via de formacion en el fondo de los mares.

Universalidad del trabajo de sedimentacion.—Ojeada general sobre su mecanismo.

Desde el peñascal ó el monstruoso cetáceo hasta la molécula cenagosa y el infusorio que el agua arrastra á enormes distancias de su punto original; desde el alga y el polípero hasta el habitante de los bosques ó al ave que se cierne orgullosa en los aires, la cuenca geogénica todo lo absorbe. El trabajo de sedimentacion es universal.

Para comprender mejor el juego de la sedimentacion sigámosle en sus diferentes fases. La peña fija en el pico de la alta montaña vuela en mil cascos, en invierno, á causa de las variaciones de temperatura, ó se resquebraja lentamente, y los agentes atmosféricos, ejerciendo continuamente sobre ella una accion destructora, la desprenden y la hacen rodar al fondo del torrente, que desencadena su furor contra ella. Muele los fragmentos de roca que entorpecen su desordenada marcha; los fragmentos, golpeados sin cesar unos contra otros, se quiebran y sus ángulos se embotan. La roca encuentra en el llano el rio de curso menos tumultuoso; se convierte en canto rodado y se redondea cada vez más. El rio empuja lentamente el canto rodado hácia el mar, disminuyendo incesantemente su volúmen. Del canto

hace casquijo, éste se convierte en arena, y la arena embaraza el lecho del ancho río. El río arrastra la arena y las tierras húmedas que costean su imperio hasta el mar, donde las deposita á mayor ó menor distancia de la orilla.



Roca del Mediterráneo (según E. Reclus).

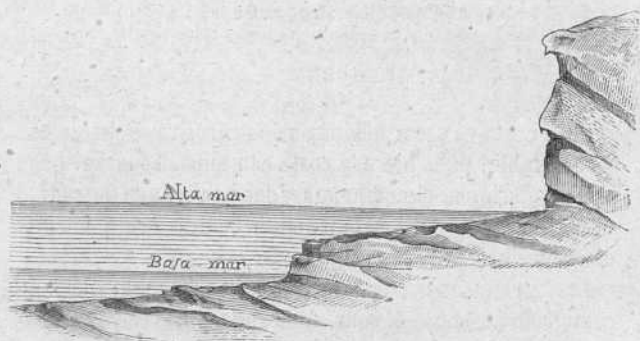
Los pequeños guijarros quedan junto á la orilla, las arenas quedan depositadas más lejos, y el cieno ligero va á formar depósitos en alta mar.

Las rocas de la costa aportan su tributo á la construcción del suelo submarino; contribuyen ampliamente á cegar con sus restos sus abismos cuya elevación lenta y continua acaba por modificar el aspecto de nuestro globo. Sin cesar batidas por las olas, ceden poco á poco ante ataques sin cesar renovados. Pero la acción de las olas es muy diferente según la forma y naturaleza de las costas.

La gravedad empuja sus restos á los puntos más hondos del mar, y las corrientes favorecen esta tendencia. Hemos ya dicho que la superficie de nuestro globo está

surcada de arrugas que se reúnen para formar cuencas, cavidades separadas por líneas divisorias más ó menos acentuadas.

El geógrafo estudia las cuencas de los rios, es decir las regiones cuyas aguas tienden á reunirse en una sola



Roca del Océano (segun E. Reclus).

corriente situada en la parte más baja de la cuenca, para dirigirse hácia el nivel del mar, más bajo aun. Pero no termina aquí, para nosotros, la cuenca. Sigámosla bajo las aguas oceánicas, bajemos todo lo profundamente posible, hasta que lleguemos á un punto central desde el cual no sea posible marchar en ninguna direccion sin subir. Circunscribamos alrededor de este punto, por una divisoria, una region mas ó menos extensa, y tendremos una *cuenca*, que llamamos *geogénica*, para distinguirla de la *geográfica*.

Las cuencas del Ródano, del Ebro del Arve y del Tiber, se reunen á otras menores para constituir una vasta cuenca geogénica. El mar Tirreno es una de las divisiones de esta gran cuenca; los golfos de Leon y Génova son otras dos.

Accion de las olas sobre las orillas.—Destruecion de los acantilados por el mar.—Rocas horadadas.—Aumento de las costas bajas por los aluviones marítimos.

Si la costa es escarpada, la accion erosiva de la ola es considerable, pues hiere la costa con toda su fuerza. Las partes inferiores, sin cesar atacadas por el agua del mar, se corroen tanto mas rápidamente cuanto mas fácil de disgregar sea su materia.

Las partes superiores, que la ola no alcanza, quedan como *voladas* sobre el mar, formándose á veces, en los acantilados, grandes cavernas, como se observa en Bonifacio.

Las capas más elevadas, privadas de su punto de apoyo, acaban por romperse y caer al mar. Si la profundidad es grande ó una fuerte corriente arrastra los restos así acumulados sobre la costa, la accion de las olas continua y conserva la misma intensidad. Promontorios enteros son á veces destruidos de este modo. Así se ha ido ensanchando, desde los tiempos históricos, el estrecho de Gibraltar.

Si la profundidad es pequeña al pie de la roca, basta detener el movimiento de la ola, ó al menos amortiguar su choque oponiéndole una muralla de piedras, para preservar de la destruecion el acantilado. Este telon

protector se forma por sí mismo cuando el agua es poco profunda.

El pie del acantilado marca el nivel del mar. Si este variara, por una causa cualquiera, el acantilado se formaría de nuevo en un punto correspondiente al nuevo límite de las aguas.

En los mares poco extensos, como el Mediterráneo ó el Caspio, y hasta en los puntos del Océano en que la marea es poco sensible, el acantilado es *simple*.

Cuando la marea hace variar mucho el nivel del mar, como en las costas del canal de la Mancha, se forma un segundo acantilado correspondiente á las mareas bajas. El acantilado es entonces *doble*.

Muchas grutas marinas son debidas á la erosión ejercida por las olas sobre gruesas capas de basalto. La roca proviene de antiguas erupciones volcánicas. Al enfriarse, la materia se separa en fragmentos prismáticos, que el mar, en sus continuos asaltos, se lleva sucesivamente. Las capas inferiores son las mas espuestas al furor de las olas y son las primeras en ceder, de aquí provienen cavernas y á veces profundas galerías, de las cuales la gruta de Fingal es uno de los mas hermosos ejemplos.

A la misma erosion de las olas se refiere el fenómeno de las rocas horadadas. A veces están aisladas en medio del Océano, y otras tocan la tierra firme ó están separadas de ella por canales estrechos y de raras formas. Oigámos cómo explica Mr. Tesson en la obra ya citada el modo de accion de las olas sobre las rocas.

«Lat. 25° 09' N. Long. 118° 26' O.—Hemos pasado muy cerca de las rocas Alijos, marcadas aun como dudosas en algunos mapas. La mayor de ellas tiene 44 metros de altura. Está taladrada del Sudeste al Noroeste.

La existencia de rocas perforadas es frecuente en las compuestas de capas sobrepuestas poco gruesas y adherentes entre sí, y esta frecuencia se explica por la acción destructora ejercida por las olas. En efecto, hacia el centro de la roca, sobre la cara perpendicular á la dirección habitual de las olas, es donde la acción destructora de éstas es mas grande. De modo que la roca tiende á desgastarse en este punto, y si por su naturaleza no puede resistir el choque reiterado de las olas, se formará necesariamente una excavacion que irá profundizándose hasta que la roca quede atravesada de parte á parte.»

Si el mar lucha ventajosamente contra la tierra cuando ésta le opone poderosos obstáculos, sus esfuerzos fracasan cuando ninguna resistencia parece entorpecer su marcha. Destruye el alto acantilado, pero se extiende en anchas hojas sobre las playas, dejando en ellas al retirarse casi todos los materiales que ha empujado, llevándolos delante de sí.

Depósitos de alta mar y costaneros.—Importancia geológica de estos últimos.—Depósitos de las mares francesas.

Sólo los sondeos practicados en gran número pueden enseñarnos cuál es la naturaleza de los depósitos submarinos.

Cuando se hacen á grandes profundidades suelen indicar la presencia de rocas muy divididas. Recordemos que 70 leguas al Sur de las islas Aleutianas, á 2,800 metros se encuentra arena fina y cieno.

Hallándose los bajos fondos á distancia notable de las

costas, los cuerpos más voluminosos y pesados no han podido ser arrastrados á ellos por las corrientes. Si restos de animales ó de plantas caen directamente á ellos desde alta mar, conservan sus aristas vivas y su forma; la calma de estas regiones aun misteriosas les permite permanecer indefinidamente en el sitio que ocupaban en un principio, sin que nada les haga variar. El amontonamiento de materiales se hace lentamente, sin sacudidas. Se reúnen en capas horizontales bastante homogéneas, constituyendo rocas compactas de grano fino.

Las orillas y las zonas poco profundas están generalmente ocupadas por cantos rodados y por cuerpos demasiado voluminosos para ser arrastrados por las corrientes hácia alta mar.

Los materiales que constituyen los depósitos del litoral sufren la influencia del continuo movimiento del agua. Han perdido sus ángulos y tienden á la forma ovoide. Se gastan y desgastan sin cesar. Reducidos por los rozamientos á menores dimensiones, son arrastrados más lejos de la orilla, siendo reemplazados por otros que sufren la misma suerte.

Los depósitos de la orilla son menos constantes y regulares que los de plena mar en los sitios profundos. No presentan como estos una estructura compacta; sólo en los depósitos de alta mar pueden hallarse ángulos muy salientes, formas bien conservadas.

La acción de las olas se extiende á débil profundidad, sobre todo en los casos ordinarios de regular agitación; así, los depósitos litorales son, por regla general, poco considerables, aunque es muy grande su importancia teórica.

El conocimiento preciso de sus caracteres permite,



en efecto, en muchas circunstancias al naturalista, comprobar las oscilaciones del mar, su avance ó su retirada, y medir por tanto los incesantes movimientos de la corteza terrestre.

Acarreo de las rocas por los hielos flotantes.

Cuando el agua acarrea rocas, lleva las más ligeras y ténues más lejos que el casquijo, éste más lejos que los cantos rodados, y éstos más lejos, en fin, que las grandes moles de piedra.

El hielo es tambien, para los materiales de la corteza terrestre, un poderoso y majestuoso medio de transporte.

Pero este medio de transporte lo arrastra todo junto, y deposita indistintamente mezclados los fragmentos de toda especie aprisionados en las apretadas mallas de esta frágil red.

Todos los años se cubren nuestros rios de una capa de hielo; al llegar la primavera, el calor derrite esta sólida cubierta y los témpanos corren en desórden hácia el mar. Las aguas inmediatas á la orilla han arrojado, al solidificarse, guijarros y tierra. Si el rio está completamente helado, como en las regiones septentrionales, todo su lecho contribuye á cargar los témpanos de restos que se lleva más lejos.

El fenómeno que presenciamos una vez al año se produce en grande escala en los mares polares. Los ventisqueros descienden á veces de las montañas al mar, llevando su superficie y su interior cuajados de materias minerales. Si una causa cualquiera desprende del ventisquero una masa mas ó menos considerable, la balsa



helada flota sobre el mar, obediente á los vientos y corrientes marinas que la empujan hacia el ecuador. En su camino, los choques de unos contra otros, las olas y el derretimiento de su superficie los destruyen y abandonan sucesivamente su cargamento de materiales terrestres.

Estos restos, que caen mezclados al fondo del mar, entran en el aparato de la sedimentacion.

Los depósitos debidos al acarreo de los hielos llegan con el tiempo á alcanzar grandes espesores. El banco de Terranova debe haber sido formado de este modo.

Todos los años, las corrientes frias que bajan del golfo de Baffin, visitan á Terranova con su imponente cortejo de bancos y montañas de hielo. Cerca de esta isla encuentran el Gulf-Stream; los hielos desaparecen, corroidos por el calor del agua, y sus rocas y tierras caen al fondo.

Cada año, la corriente tibia los detiene en el mismo punto. Los hielos arrollan todo cuanto hallan á su paso, pero un simple curso de agua les opone una flotante é inaccesible barrera.

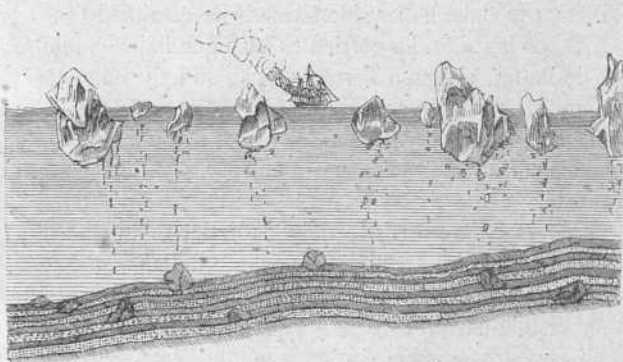
Los restos se acumulan anualmente cerca de Terranova, sin contrarestar la corriente mejicana y sin invadir sus dominios.

¿Qué série de siglos no habrá sido necesaria para que el depósito submarino haya dominado los abismos inmediatos en 7.000 ú 8.000 metros?

La influencia de los hielos polares es, pues, bastante considerable para modificar, á fuerza de tiempo, el relieve del globo. Se deja sentir en grandísimas extensiones, puesto que el acarreo se extiende hoy hasta el 40° de latitud en el hemisferio boreal, y hasta el 36° en el austral.

Agua de origen terrestre.—Embudos.—Avell.—Ollas.—Katavotron.—Sinkholes.—Geiseres.—Fuentes submarinas.—Depósitos geisericos.—Capas oolíticas.

Las aguas desparramadas por la tierra penetran en sus profundidades hasta cierta distancia de su superficie. La imbibición se efectúa en las regiones arenosas,



Corte del mar y del fondo en el trayecto de los témpanos de hielo de Groenlandia á Terranova.

en las tierras blandas de toda especie, hasta en las rocas más duras, que se resquebrajan por la influencia de las variaciones de la temperatura, sirviendo sus grietas de conductos para que el agua penetre en el interior de la corteza terrestre.

Los terrenos calizos tienen estructura cavernosa. Ocultan antros cuyos nombres varían con los países. *Embudos* ó *poros* les llaman en el Jura, *sinkholes* en América,

*katavotron* en Grecia, *aveü* en el mediodia de Francia, y *ollas* en España.

El valle del Mississipí y los de sus afluentes están llenos de *sinkholes*.

Los *embudos* se encuentran á veces hasta en el trayecto de los rios.

En resúmen, de cualquiera manera que se produzca la absorcion del agua por la corteza terrestre, esta absorcion es muy considerable.

Despues de una estancia mas ó menos prolongada en las entrañas de la tierra, el agua vuelve á la superficie. Los manantiales, los surtidores, los pozos artesianos, los geiseres, no reconocen otro origen. Los geiseres son fuentes intermitentes de agua hirviendo, observadas por primera vez en Islandia, donde son muy notables.

El regreso del agua á la superficie terrestre se efectúa bajo el mar como sobre los continentes, como lo demuestran numerosas observaciones de manantiales submarinos.

Muchos de éstos han sido descubiertos en el litoral mediterráneo.

Los que existen entre Perpiñan y la Spezzia, mas ó menos cerca de la orilla, producen en total 50 metros cúbicos por segundo.

En el golfo de la Spezzia, á 50 metros de la orilla, se ve una especie de hinchazon en el mar, de 25 metros de diámetro y 0<sup>m</sup>, 3 á 0<sup>m</sup>, 4 de altura. Cuando el mar está en calma, se distinguen perfectamente muchos surtidores verticales que se elevan del fondo. El agua que origina este fenómeno es dulce, y procede de una fuente submarina. Su mayor ligereza le permite llegar á la superficie sin que tenga tiempo de hacerse salada.

Bajo el mar, cerca de Ragusa, tiene su desembocadura un verdadero rio subterráneo.

Los puertos de Cattaro y de Aulona contienen tambien fuentes parecidas de agua dulce.

Cerca de la desembocadura del Aqueronte, en medio del mar, en una estension circular de 15 metros de diámetro, se eleva con frecuencia un abundante chorro de agua dulce, el mismo probablemente de que habla Pausanias (*Arcad.*, VII).

El golfo de Argos nos da el ejemplo de una rica fuente llamada Anavolo, situada entre Kiveri y Astros. Las relaciones de los antiguos, aunque algo inciertas, prueban que está en actividad desde hace 1700 años al menos,

El coronel Leake (*Viaje á Grecia*, t. II, pág. 480), se expresa así al hablar de esta fuente:

«La columna de agua dulce no parecia tener menos de 50 pies de diámetro. Cuando el aire estaba en calma, brotaba con gran fuerza del fondo del mar, llegando a inflar la superficie y á agitarla segun capas concéntricas hasta algunos centenares de pies de distancia. Nos hallábamos evidentemente en la desembocadura de un rio subterráneo.»

Este fenómeno puede, hasta cierto punto, asimilarse al de los pozos artesianos, hoy tan conocidos. Las aguas se han filtrado en terrenos permeables; capas de arcilla ó de otras materias poco permeables las encierran, en conductos subterráneos que deben tocar en el fondo del mar. El agua dulce, conservada en estos conductos, pesa menos que la salada, y si sale en cantidad suficiente para no mezclarse completamente con ella, se la ve subir como el aceite en el agua dulce.

Así, en todos los mares, se hallan fuentes submari-

nas de agua dulce. Humboldt observó una á algunos kilómetros al sur de Cuba. La fuerza de su erupción es tal que las pequeñas embarcaciones no pueden acercarse á ella. Los buques de gran porte suelen proveerse en ella de agua que es tanto mas dulce cuanto mas de abajo la toman.

Las aguas que han permanecido en la tierra se cargan de sales en ella; el regreso á la superficie va acompañado, sobre el suelo sumergido como sobre el seco, del depósito de estas sales.

De esto resultan capas mas ó menos poderosas, cuya acumulacion modifica el fondo del mar dando materiales á la sedimentacion. Para reunir en una denominacion común los depósitos asi formados, conviene llamarlos *depósitos geiserianos*, como hace Mr. Verian, designándolos con el fenómeno que puede servirles de tipo.

Manantiales cargados de principios pétreos, ó fuentes petrogénias les dan siempre nacimiento; pero su aspecto es muy diferente, segun el agua en que vierten las fuentes está tranquila ó agitada.

En el primer caso, el depósito se efectúa mansamente, y la roca engendrada es homogénea y compacta. Cuando el agua brota á débil profundidad ó en puntos sometidos á corrientes marinas, los cuerpos pequeños ya depositados sufren continuas alteraciones en su posicion, presentando sucesivamente todas sus caras á la accion petrogénica. La materia incrustante se deposita en torno de ellos en capas concéntricas, y su reunion recuerda vagamente un monton de huesecillos. La conglutinacion de todas las partículas *oolíticas* por la materia incrustante no quita por completo al depósito forma-



do su carácter primitivo, y se le designa con el nombre de *oolita* (piedra formada de huesos). La estructura de la roca se llama *oolítica*.

Los depósitos submarinos que resultan de la acción geiseriana son mucho menos importantes que los debidos á la sedimentación puramente mecánica. Sólo las fuerzas físicas desempeñan su papel en su producción. Pero la vida introduce numerosas modificaciones en el aspecto del suelo sumergido y en la naturaleza de los depósitos que se acumulan en el fondo de los océanos.

Además de los restos de animales y plantas terrestres arrastrados al mar y acarreados por las corrientes ó por las olas, hay seres que en él viven y dejan sus despojos. Un estudio rápido de estos objetos es indispensable á quien trata de formarse idea exacta de esa parte de la corteza terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

## Vida submarina.

---

Exuberancia de la vida en las profundidades del Océano.—Cuadro de los mares tropicales.—La vida en los mares templados y en los frios.—Iluminación natural de los oscuros abismos oceánicos.

La vida es grata á Dios.

Por do quiera vemos ó comprendemos esta grande é incomprensible manifestacion de su poder inmenso. Millones de millones de plantas y animales adornan la superficie de los continentes ó se dejan llevar por los vientos.

Pero el poder creador en ninguna parte se manifiesta con tan magnífica grandeza como en los abismos del Océano.

Allí se encuentra el principio de toda vida. La Biblia nos pinta al creador cerniéndose sobre el abismo y deramando en las aguas el gérmen de todos los seres vivos.

Aun en nuestros dias, los continentes tienen muchos menos habitantes que las aguas.

La superficie del mar es menos variada que la de las partes sólidas de nuestro globo; pero en desquite no hay

otra region que pueda dar idea de la exuberancia de vida que existe en su seno.

Las formas más inesperadas, la fecundidad más maravillosa, nos colman á cada paso de admiracion.

Aquí vemos un árbol fijo á una roca. Mas ¿qué árbol tan extraordinario! De sus ramas desnudas brotan flores de colores brillantísimos, pétalos móviles renuevan sin cesar el agua que los rodea, y los pequeños seres que las tocan son presa de estas flores ánimadas.

Veis más allá brillar dos ojos sobre el cieno ó entre la fina arena? Una forma viva se desprende, una hoja se levanta, ondulando en el agua, levantando en torno suyo una nube de arena ó de tierra.

Esa forma viviente es un lenguado ó un rombo. Al menor peligro se retira al fondo y, aplastándose, se hace casi invisible. Tal es el único medio de defensa de estos animales, que, sin esta astucia, ofrecerian una presa demasiado fácil á casi todos los peces. Uno de los lados de su cuerpo es blanco; el otro, en que están los ojos, es pardo verdusco, como el fondo del mar.

¿Y ese manojo de culebras, que se agitan á la entrada de esa caverna?

Retorciéndose de mil maneras atrapan los animales que por su mal destino llegan á su alcance.

De pronto se precipitan fuera de su tenebroso retiro: un cuerpo armado de un acerado pico los retiene, dos enormes ojos alumbran la marcha del monstruo más repugnante que puede crear la imaginacion.

Pero una forma gigantesca avanza contra él rápidamente.

Va á empeñarse una espantosa lucha.

El monstruo de largos brazos vomita negro veneno;



espesa niebla ennegrece las aguas, y su enemigo huye, dejando al pulpo proseguir su cacería en un dominio al cual pocos animales osan acercarse.

La pesada masa de las ballenas, las elegantes formas del argonauta, el cangrejo armado de gruesa coraza, el esquino, que difícilmente parecería un animal á no ser por los movimientos de sus espinas, los innumerables enjambres de peces que surcan en todos sentidos el Océano del mismo modo que las aves hienden el aire, los inmensos bancos de medusas transportadas por las corrientes marinas como las nubes de langosta que emigran en alas de los vientos, todos esos huéspedes del mar dan á su elemento una animacion extraña.

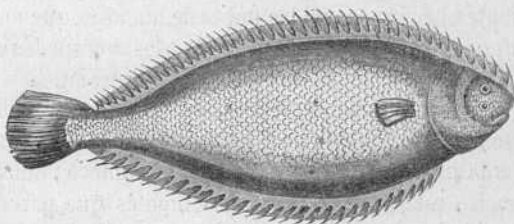
¿Veis, entre las altas yerbas, en la desembocadura de ese gran rio, un pez de 6 metros de largo? Su forma recuerda una columna pentagonal. Permanece inmóvil, Su hocico está provisto de largos bigotes que parecen lombrices flotantes. ¡Hermosa presa para los pececillos que pasan cerca! Pero esas lombrices están protegidas por un gran monstruo. El pequeño cazador arranca precipitado para cogerlos. Pero el infeliz queda engullido. Ha sido víctima de una ilusion, lo cual nada tiene de extraño, pues millares de veces habia cazado gusanos igualmente ligeros y temblorosos.

Los gusanos y lombrices flotan en el agua, ó se practican retiros en la blanda arena, lejos de toda agitacion. Se alimentan de otros infinitamente pequeños; pero, á veces, se adhieren á grandes animales á cuya costa viven, como los parásitos de nuestros continentes. Ciertas especies llegan á tener diez metros de longitud.

Sus enemigos son muchos y voraces en términos, que

sólo su estremada fecundidad los libra de una destruccion completa.

Parece, por lo demas, que la naturaleza ha tratado de compensar por este medio las causas de destruccion que rodean á todos los huéspedes del Océano. Algunos peces de enorme tamaño tienen sólo dos ó tres pequeños, pero ¿qué no podria decirse de la fecundidad del arenque, de la sardina, del bacalao, etc.?

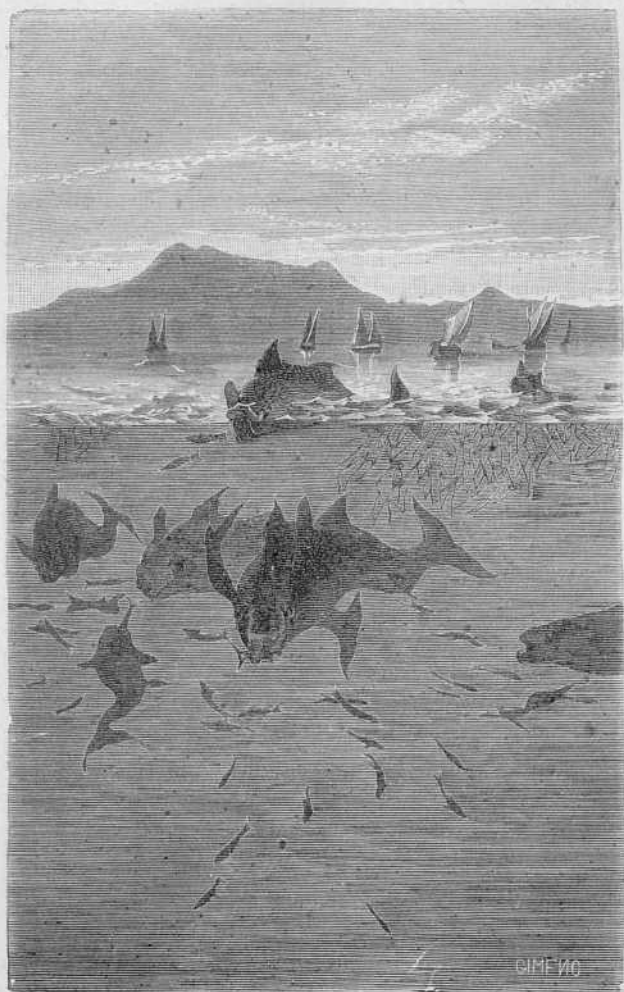


Lenguado.

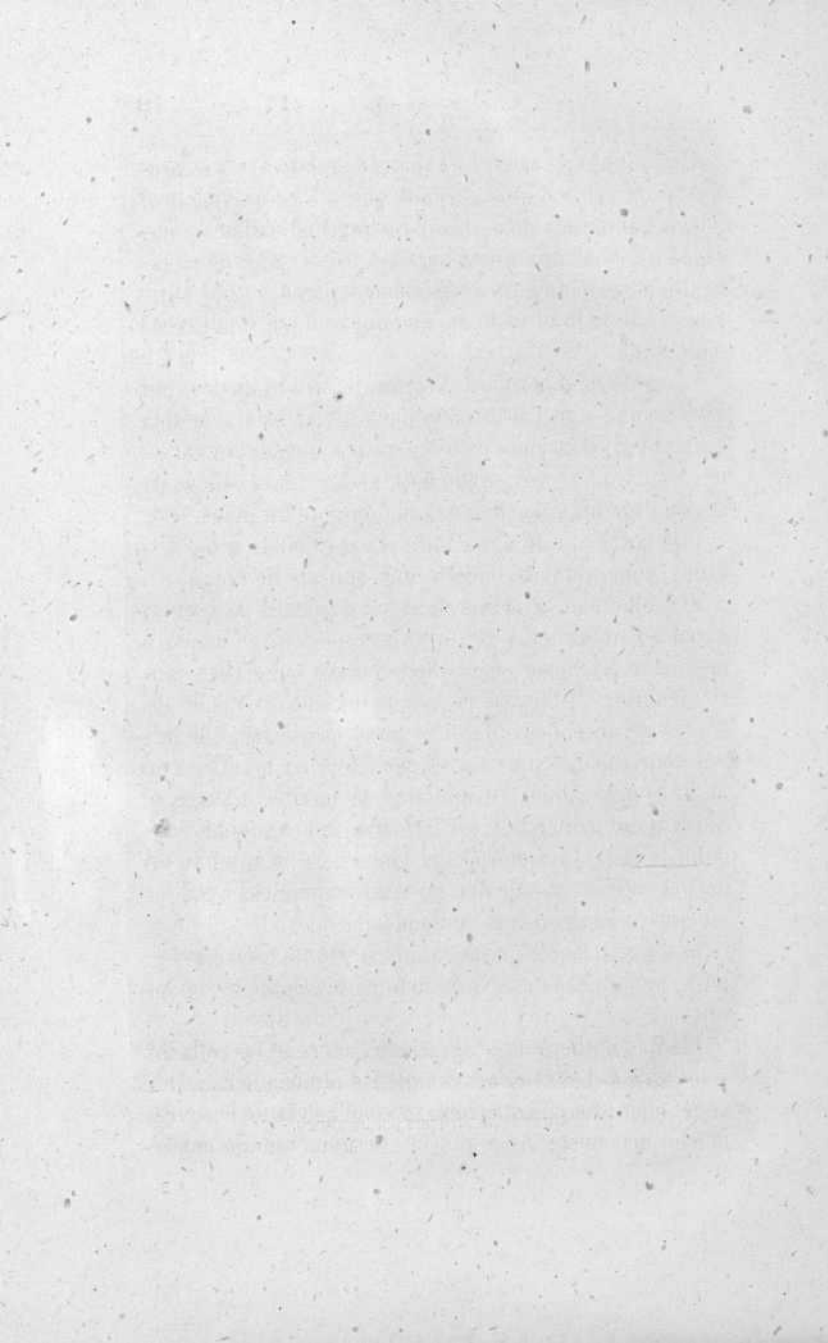
Se ha calculado que si un arenque pudiese multiplicarse por espacio de diez años, sin pérdida de peces ni de morralla, su progenitura formaria una masa diez veces mayor que la de toda la tierra.

¡Cuán fecundos deben ser ciertos insectos que bastan para alimentar los inmensos bancos de arenques que sitian los mares templados!

A medida que se alejan de la superficie, las especies brillantes y de graciosas formas se funden, por decirlo así, en organismos más sencillos y más á propósito para una existencia uniforme.



Ataque de los arenques por los atunes.



Mas ¡qué riqueza en esta pobreza relativa! ¡Qué profusión de vida en esos abismos que nos están vedados!

Los habitantes de las grandes profundidades se parecen á los de nuestras montañas. Unos son completamente cosmopolitas, y otros están separados, por bajos fondos, de todo el resto del mundo, cual por una invencible valla.

Cerca de la superficie, al contrario, los animales, por vivir en una capa trastornada por los vientos y sometida á notables variaciones de temperatura, presentan caracteres muy diferentes, segun habitan las aguas cálidas de la zona tórrida ó las heladas regiones de los polos.

Una corriente de agua libre separa fáunas muy distintas, como pudiese hacerlo una muralla de fuego.

El Gulfstream alimenta seres para quienes las vecinas aguas son mortales, y conserva las especies habituadas á los hielos del Norte. La ballena parece anhela las corrientes frias. Nunca se la encuentra sino detras de los bancos de arenques ó de otros peces pequeños, que devora por rebaños enteros. El cachalote se mantiene en las regiones cálidas, disputando al terrible tiburón el imperio del mar. La foca y la marsopla abandonan á los delfines la faja ecuatorial del globo y se acantonan en los países frios, donde son un recurso precioso para los viajeros extraviados en las zonas glaciales.

El aspecto de los mares calientes y el de los frios son, pues, muy diferentes. Ni los actores ni el paisaje son los mismos.

Plantas numerosas y agraciadas adornan los collados y los valles. Las regiones templadas ofrecen la más rica vegetacion. Las plantas forman en ellas vastos bosques, mucho mas misteriosos que los bosques antaño consa-

grados á las divinidades. Los peces, los moluscos y los cangrejos hallan allí abundante alimento. Pero ¿quién puede alabarse de haber penetrado en uno de estos retiros? ¿No parecen para siempre cerrados al hombre? ¿Quién ha sondeado el misterio de aquellos inmensos bosques, más espesos que los vírgenes del Nuevo-mundo?

¡Qué de alegría y dolores, de luchas y matanza en esos bosques, de los cuales nuestra imaginacion sólo puede darnos una vaga idea!

Avanzando hácia el Ecuador, la vegetacion se hace menos variada y abundante. Las aguas, demasiado calientes, no convienen á la mayor parte de las algas, y si la vegetacion submarina conserva en los mares ecuatoriales un sello de notable grandeza y magnificencia, no se encuentran en ella la delicadeza y elegancia que caracterizan las zonas templadas.

Las algas se mantienen á considerable distancia de los polos. Temen el frio de los mares árticos.

Mucho tiempo despues de haber desaparecido las algas, el marino encuentra aún animales. Si hay flores que conservan su brillantez bajo la nieve, que las preserva de frios más intensos, los hielos polares no protegen eficazmente las plantas marinas.

La vida se extingue en el polo por embotamiento; las plantas son las primeras en experimentar tal efecto. Rocas, arenas ó cieno son todos los accidentes del paisaje. Allí no existen ya los hermosos retiros donde se agitan los hipocampos, esos lindos híbridos de la creacion; ya no existen esas repúblicas de piedras edificadas á fuerza de trabajo y de tiempo. La naturaleza parece haber agotado todos sus recursos.

Los seres condenados á aquellas tristes soledades, no pertenecen á un solo elemento, viven alternativamente en el aire y en el agua, como si fueran un eslabon que uniera el mundo aéreo al submarino. El mar cubierto de gruesos témpanos no les proporciona, durante el invierno, alimento suficiente. Entonces se dedican á la caza de los animales terrestres que el azar pone en su camino. A veces se devoran unos á otros.

Así, el calor y el frio contienen la expansion de la vida suboceánica.

No es preciso alejarse mucho de la superficie para encontrar los límites de esa zona vital, tan extensa aunque en apariencia tan limitada. A cortas profundidades, cada ondulación de la superficie oceánica hace pasar el cuadro por las mas rápidas alternativas de luz y de sombra. El silencio y la oscuridad sólo quedan turbados momentáneamente cuando el hombre echa un cable al fondo del mar ó cuando los restos de un naufragio descienden al depósito inmenso de donde no saldrán nunca.

Pero antes de llegar á esas profundas capas, se encuentran otras á las cuales el día llega rara vez y con trabajo, y que legiones de animales recorren en todos sentidos.

¿A qué astro desconocido de nosotros deben su luz? ¿Les permite su naturaleza sustituir á la vista un sentido aun más delicado?

Los animales ven. Ellos mismos se alumbran. Son fosforescentes.

Los infusorios, como hoy es sabido, no son los únicos productores de la fosforescencia. Este estado brillante del mar se debe tambien á medusas, asterias, mo-

lucos, neréidas, crustáceos y hasta peces que engendran luz, como el torpedo electricidad.

Los resplandores que producen pasan del color verdusco al rojizo. En aquel oscuro reino se mueven en la sombra discos radiantes, penachos estrellados, fajas brillantes. Algunos de esos seres raros parecen, á lo lejos, masas metálicas enrojecidas ó llamas que lanzan chispas. Allí se ven festones y guirnaldas luminosas, como los de nuestras iluminaciones públicas.

En los mares calientes es donde los peces astros son más brillantes. ¿Habeis tenido la fortuna de asistir, en alguna hermosa noche de verano, á las regatas de las luciérnagas en los valles de Córcega y de Italia, á esas carreras de insectos luminosos cuyas nubes innumerables se asemejan á las chispas de un vasto incendio? Pues suponed que esos insectos se convierten en globos de todas las formas y colores; que algunas veces sus apretados batallones alumbran extensiones de muchos centenares de leguas cuadradas; añadid á esto que todos los rincones del sombrío imperio tienen su luz propia, y os habreis formado una vaga idea de los espectáculos que ofrecería el Océano al buzo que se atreviese á desafiar los innumerables peligros de una excursion submarina.

Animales viajeros.—Nidos del fondo del mar.—Pescas.

El hombre ha sacado siempre la mas útil enseñanza de la observacion de la naturaleza. El mar, sobre todo, ha apurado su inteligencia.

El náutilo ó argonauta es uno de los animales mari-



timos conocidos desde la más remota antigüedad y uno de los que se consideraban como maestros de los hombres en el arte de navegar. La especie que habita el Mediterráneo se encuentra hoy en las aguas más abrigadas, en el Archipiélago, el Adriático y el estrecho de Messina. En los días templados y serenos se ve flotar la elegante concha del argonauta, que nada rechazando el agua por medio de un tubo locomotor, y extendiendo al viento dos de sus brazos, provistos de finas y plateadas membranas. Los otros brazos se estienden, á modo de remos, á ambos lados de la concha.

Al verle, se comprende que Aristóteles y Plinio, al ver su graciosa quilla, sus airosos remos y sus membranas, semejantes á pequeñas velas, le representaran con todos los atributos de la navegacion.

El argonauta es difícil de pescar. Al menor peligro retira sus brazos, carga de agua su concha y se deja caer al fondo.

La atencion del hombre se ha fijado siempre en la forma del cuerpo de los peces, en la cual parece calcada la quilla de los barcos. La increíble agilidad del delfin, que viaja en manadas numerosas y corretea alegremente en torno de los buques; la aparicion de inmensos bancos de peces y su desaparicion casi repentina en ciertas estaciones; las emigraciones anuales de las aves; todo hacia suponer al hombre que los peces emprendian largos viajes, y que ciertas especies los efectuaban periódicamente.

Las curiosas circunstancias de estas expediciones periódicas no fueron, sin embargo, objeto de serio estudio hasta que la superficie del Océano quedó avasallada por las naciones de Occidente, cuando las pesquerías de

Terranova, de Noruega, de Inglaterra y de Bretaña atrajeron la atención de los sabios sobre los peces viajeros, de los cuales sólo algunos eran bien conocidos de los antiguos.

El atun es de este número. En el Mediterráneo, que frecuenta hoy como en tiempo de Polibio, forma falanges triangulares, una de cuyas puntas tiene la misión de hendir las olas.

El atun busca, para frezar, las aguas calientes. Muchos pasan el invierno en la parte oriental del Mediterráneo, donde depositan sus huevos á 50 ó 40 metros de profundidad, evitando cuidadosamente los bajos fondos. Las bandadas abandonan el Oriente en el mes de Mayo; entonces abundan en Sicilia y en la Italia Meridional. En Otoño remontan el mar Tirreno.

Plinio refiere que la escuadra de Alejandro encontró tan enorme cantidad de atunes que, para romper sus masas, tuvo que formar en batalla, cual si tratara de cortar una línea enemiga.

Los delfines y salmones hacen tambien grandes viajes, aunque sus caravanas son menos numerosas.

Los arenques ocupan uno de los primeros lugares entre los animales de que el hombre ha sabido sacar gran partido. Donde mas abundan es en los mares del Norte.

Dícese que los arenques viven durante gran parte del año bajo los hielos polares, para sustraerse á los ataques de sus numerosos enemigos. Sin embargo, hay naturalistas que opinan que se limitan á abandonar el fondo llano del mar para poner sus huevos en lugares protegidos por las rocas ó colinas ásperas contra las corrientes.

Los arenques no fian al azar el término de sus viajes.

Parece que eligen de antemano las costas á que quieren dirigirse. Atraviesan las regiones en que pululan los insectos base de su alimento.

Despues de haber visitado una costa, suelen volver á ella al siguiente año, aunque á veces dejan de frecuentarla por mas ó menos tiempo y hasta para siempre.

La llegada de los escombros suele ser la causa de su partida.

El escombros, aunque poco mayor que el arenque, es para éste un enemigo muy temible por la superioridad de sus armas.

Casi todos los peces son temibles para los arenques. Alrededor de un ejército de estos animales corretean sin cesar guerrillas encarnizadas en su persecucion. Bacalao, atun, tiburón, todos trabajan á porfía en la destruccion de esas multitudes cuya propagacion seria demasiado rápida si no sirvieran de alimento á los otros habitantes de los mares.

Las costas de Noruega eran hace algunos siglos el retiro favorito de los arenques. Miles de buques acudian á ellas para pescarlos. Hacia el año 1600 se dirigieron á Alemania y enriquecieron las ciudades anseáticas. Hace unos cien años, bandadas inmensas visitaron el canal de San Jorge; ignórase lo mismo la causa de su llegada que las de su partida. Los escombros son hoy muy abundantes en las costas de Noruega. ¿Debe imputárseles la brusca partida de los arenques? ¿O estos animales no encontraban ya, así como en el canal de San Jorge, suficiente alimento?

El célebre americano Franklin aprovechó la memoria de los arenques y su amor al país natal. De dos rias vecinas, una estaba cuajada de arenques que nunca re-

montaban la otra. Hizo sacar de la primera redes cargadas de pesca, que echó en la segunda. Los arenques acudieron en los años siguientes en peregrinacion al lugar que los habia visto nacer.

Los siguientes hechos dan idea de los innumerables ejércitos de arenques que invaden nuestros mares. Sólo la ciudad de Glasgow, en Escocia, exporta anualmente una cantidad de ellos valuada en 500.000 francos. En 1773 se pescaron tantos en un solo puerto escocés, que cada noche se cargaban 1.650 lanchas con 20.000 toneladas de ellos.

Hace cuarenta años entraron los arenques en tan gran cantidad en el golfo de Uru, que lo llenaron. La profundidad de este golfo es, al menos, de media legua.

Los bancos de arenques son muy compactos. A veces empujan delante de sí todos los demas peces.

El empuje de todo el banco obliga á los primeros á avanzar, cualesquiera que sean los obstáculos. Esta circunstancia se utiliza para pescarlos. Se tienden redes verticales en el mar, fijando plomos en un lado de ellas y boyas en el otro. Las mallas son bastante anchas para que los peces puedan meter en ellas su cabeza, sin que pueda pasar todo su cuerpo. Cuando el arenque pretende retirarse, los opérculos de sus branquias se lo impiden.

En el límite de las aguas frias y de las corrientes calientes, en el banco de Terranova, se encuentran ejércitos de bacalaos que hallan allí innumerable cantidad de gusanillos que constituyen su alimento favorito. Cada año se renueva la invasion de esos bárbaros; cada año los detiene el Gulfstream; sobre la marcha son des-

pedazados por escuadrillas de pescadores, retirándose sus restos á los mares polares.

La fecundidad del bacalao es increíble. El célebre micrografo Lenmenhoerk contó nueve millones de huevos en un solo individuo.

El tiburón y otros monstruos marinos los destruyen á millares. El hombre es, sin embargo, su mas temible enemigo. ¡Cuánto hubieran ganado esos animales con que nuestra especie hubiese permanecido confinada en el antiguo mundo!

La pesca del bacalao es mas larga y peligrosa que la del arenque. La red no puede ser empleada tan fácilmente como para ésta, aunque se usa en Noruega. Generalmente se recurre al *volantin* ó á la caña. Al anzuelo se fija un cebo conveniente. El peso del animal hace la operacion muy penosa. Calcúlese la fatiga de un pescador que coge diariamente 400 peces de ocho ó diez kilogramos cada uno, por término medio, pero algunos de los cuales pesan 59 kilogramos.

Cada barco suele traer á Europa 50,000 bacalaos, y sabido es lo abundante del número de estos barcos.

Algunas especies, como la anchoa y la sardina, son grandes viajeros. Habitan el Oceano Atlántico y el Mediterráneo. Tambien hay anchoas en Asia y América. Pasan del Atlántico al Mediterráneo en los meses de mayo, junio y julio, y se dirigen al Archipiélago y á las costas de Siria.

La pesca más considerable se hace en las aguas toscanas, donde aparece la anchoa en grandes bandadas desde abril hasta julio. Se atrae esta pesca por medio de una hoguera encendida en una lancha; otro barco lleva una red de 40 brazas de longitud y 10 de ancho. La red

rodea las anchoas agrupadas en torno de la hoguera; de pronto se apaga la hoguera, y los peces, huyendo asustados en todas direcciones, quedan presos en la red.

La sardina es muy buscada en las costas de Bretaña. Su pesca es igual á la de la anchoa.

Los españoles tuvieron durante mucho tiempo, el monopolio de la pesca de los atunes. Siete inmensos establecimientos estaban escalonados en las costas próximas al estrecho de Gibraltar, por donde pasan anualmente mas de 400,000 de estos peces. Estas riquezas se perdieron en un solo dia, á consecuencia del terremoto que destruyó la ciudad de Lisboa. Las costas españolas eran pedregosas y proporcionaban á los atunes un camino agradable para sus viajes. El terremoto hizo que grandes masas de arena y guijarros, arrancados de las costas de Africa, fueran arrojados sobre las de Europa, convirtiéndolas en bancos de arena y bajos fondos. Los atunes se alejaron entonces de ellas.

¿Por qué prefieren los atunes las costas pedregosas? Es posible que sea á causa de los agujeros que en ellas encuentran fácilmente. La timidez de este grande é imponente animal es tal que no hace grandes esfuerzos para desprenderse de las redes.

La facilidad con que se pesca el atun es asombrosa, sobre todo si se tiene en cuenta el gran tamaño de este animal, que suele tener de 0<sup>m</sup> 60 á 1 metro de largo, aunque á veces tiene hasta 2 metros y medio.

En otros muchos casos, y á veces para conquistar una pesca de menos valor, el hombre se ve obligado á bajar al fondo del mar. Así se pescan la esponja, la perla y el coral. Como hemos de consignar un capítulo á estas aventuras y bárbaras expediciones, limitémonos por

ahora á explicar las partes del fondo que podemos examinar desde nuestro barco.

Aquí vemos freza de peces que flota en la superficie. Se compone de huevos unidos por una sustancia transparente. Sirve de pasto á todos los peces. Lo que no sea devorado se convertirá en pececillos y será destinado á mas alta mision si el espinoso, muy aficionado á la morralla, no lo destruye, ó si el oleaje no lo arroja sobre la playa para que se pudra, despidiendo un vivo resplandor fosfórico.

Algunos habitantes de los mares ponen especial cuidado en proteger su descendencia de los ataques de enemigos harto encarnizados. Los gusanos marinos y el sólén se ocultan enteramente en la arena para depositar sus huevos; otros ocultan sólo estos; algunos, por último, construyen verdaderos nidos en las algas, entrelazando sus hojas.

El espinoso, tan temible para los hijuelos de sus cofrades, es muy cuidadoso de su familia. Vive ordinariamente en los bosques submarinos, y es salvaje por carácter. En la época de la freza, teje artísticamente su nido, donde deposita sus huevos. Cualquier otro pez que se acerque á este santuario tiene que defenderse de los ataques furiosos del espinoso.

Luchas terribles de los monstruos marinos.—Destrozo de los débiles por los fuertes.

La vida se sostiene por medio de la muerte.

Este adagio se realiza todos los dias en torno nuestro, cual si sólo hubiese una cantidad limitada de vida, no susceptible de aumentar ni disminuir, pero que se trans-

formase y renovase sin cesar; cual si toda muerte, en una palabra, engendrarse una cantidad equivalente de vida.

Si el hombre, desde las primeras edades del mundo, ha sostenido contra los monstruos de todo género las luchas encarnizadas, cuyo recuerdo ha perpetuado la fábula, ha extendido despues el círculo de sus expediciones aventuradas.

Lo maravilloso, cediendo su lugar á nociones más precisas sobre el teatro de sus hazañas y la naturaleza de sus enemigos, ha hecho que la audacia del hombre aumentase de dia en dia. El hombre, en consecuencia, ha surcado en todos sentidos la superficie de los mares, tratando de avasallar las potencias del mar como las de la tierra.

Ha sostenido combates terribles con los cetáceos, persiguiéndolos hasta en las heladas soledades, donde algunas especies se han refugiado para huir de sus golpes. Saca de casi todos un gran partido, derritiendo su grasa y sacando el aceite de su hígado. La gruesa piel de la mayor parte de ellos tiene numerosos usos. Los bigotes de la ballena, la esperma, alojada en las cavidades de la cabeza del cachalote, el ámbar gris que se forma en los intestinos de este animal cuando está enfermo, son otros tantos artículos de comercio debidos á los cetáceos.

A la busca tenaz de estas riquezas debemos en gran parte el conocimiento preciso de las costumbres de los grandes monstruos marinos. Algunos de estos viven en buena armonía, pero otros están dispuestos á luchar siempre que se encuentran.

El pez espada y la ballena están en este caso. Dí-



cese que el primero es siempre el agresor. Según los navegantes, la ballena, cuya masa impone á casi todos los habitantes de los mares, y que bajo una gruesa coraza de grasa desafia impunemente sus ataques, se conmueve de un modo extraordinario á la vista de este pez, que ve á gran distancia.

Cuando un pez espada se precipita sobre ella, la ballena se arroja siempre al fondo. Su enemigo la sigue de cerca y la obliga á subir á la superficie. La única defensa de la ballena es su cola. Con un coletazo aniquilaria á su enemigo si le alcanzara: Pero éste es muy ágil: salta al aire y cae sobre la ballena, no para atravesarla con su espada, sino para hierla con los filos dentados de tan terrible arma.

M. Tessan pudo asistir, en pleno Oceano, á tan interesante espectáculo.—Lat. 23° 14' N.—Long. 108° 49' O.—16 de diciembre de 1837. He visto perfectamente, aunque algo de lejos, el combate de una ballena y un pez espada. Este saltaba á 3 ó 4 metros de altura y volvía á caer cabeza abajo. Los golpes eran repetidos; la ballena cada vez azotaba violentamente el agua con su cola, y soplabá con frecuencia. El combate duró bastante tiempo y siempre en el mismo sitio, lo que prueba que la ballena no trataba de huir. De pronto, después de un corto instante de reposo, la ballena saltó á 5 metros sobre el agua y, cayendo de plano, hizo que el agua se alzase con mucha fuerza. Después de este riguroso ataque, el combate cesó, al parecer, porque nada más vi.»

La ballena es el menos voraz de los cetáceos. El cachalote, aunque mas pequeño que la ballena, traga de un solo bocado gran cantidad de peces. Dice Frantz que

un cachalote herido vomitó un tiburón entero que tenía 5 metros de largo. «Indudablemente, añade el mismo autor, el pez que tragó á Jonás debía pertenecer á esta especie.»

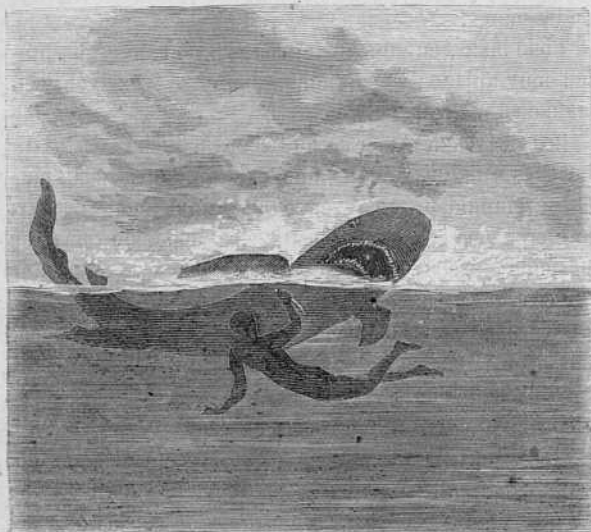


Pescador de perlas atacado por el pez-sierra.

¡Cuan grande debía ser aquel monstruo para desembarazar al Océano, en un solo bocado, de uno de sus tiburones!

La voracidad y fuerza del tiburón no tienen ejemplo. Es temible hasta para los cetáceos más grandes. Escolta

los buques en las regiones cálidas, devorando todo lo que de ellos cae al mar, aunque sea un hombre. Sus quijadas, provistas de varias filas de dientes, pueden cortar



Combate entre un marinero y un tiburón.

á un hombre en dos pedazos de un solo golpe. El único limite impuesto por la naturaleza á su apetito reconoce por causa la disposicion de su gaza, que, en lugar de estar colocado al extremo del cuerpo, es lateral.

Para coger su presa, el tiburón tiene que echarse sobre un lado, durante cuyo tiempo sus víctimas logran á veces salvarse.

Cuando este monstruo ha saboreado la carne humana, no cesa de frecuentar las aguas donde puede hallarla. Las pesquerías de perlas son, por esta causa, el teatro de espantosos combates, en que la sangre fría y la inteligencia del hombre triunfa muchas veces de este tigre de los mares.

Todo buzo, en aquellas aguas, va armado de un puñal muy afilado; y cuando un tiburón se lanza sobre él, trata de abrirle el vientre.

Los negros de América no temen la lucha con los tiburones. Así que ven uno de ellos, se hunden hasta mucha profundidad, y volviendo muy rápidamente á subir, le hieren en el vientre antes que haya podido tomar su posición ofensiva.

Pero no es necesario seguir los anales de los negros ó de los asiáticos para encontrar actos de valor y luchas personales, en que los hombres heroicos vencen á tan terribles adversarios.

Un buque mercante acababa de llegar de Inglaterra á la Barbada. Muchos marineros se arrojan al mar para bañarse. Un enorme tiburón les acomete y parte á uno de ellos en dos pedazos. Pero otro de los marineros, enfurecido, se dispone á vengar á su amigo. Avanza hácia el tiburón, y en el momento de entreabrir éste sus inmensas mandíbulas, lo coge por debajo de su natatoria pectoral con la mano izquierda, y con la derecha lo cose á puñaladas. En vano el monstruo trata de desembarazarse de su enemigo. Su sangre corre á torrentes. El puñal no cesa de herir. Las tripulaciones de los buques anclados en la rada esperan con angustia el desenlace de tan terrible drama. Por fin, los campeones aparecen en la superficie. El hombre arrastra al monstruo, lo lleva á

la playa, y en ella le abre el vientre y saca de él los restos de su amigo.

El rombo y el lenguado son unos seres muy desdichados en apariencia. Sin embargo, son cosmopolitas. Habitan casi igualmente las playas cenagosas y las costas pedregosas; pero su carne tiene, en los lugares donde hay mucha roca, mucho mejor gusto. Se hace su pesca en todos los mares de Europa, junto al Cabo de Buena Esperanza, en el Océano Indico y hasta en el mar de la China.

Por todas partes, estos débiles animales son la presa de numerosos enemigos. Pero no les prodiguemos nuestra compasión. Si les falta fuerza, no por eso dejan de ser carniceros. Los cebos empleados para pescarlos son pedazos de salmonete, de arenque y de lamprea.

Sólo comen la carne viva ó recién muerta. Estos seres parecen inofensivos. ¿Cómo, con un cuerpo tan delgado y ligero, con una boca sin dientes, pueden ser agresivos? Sin embargo, lo cierto es que se tragan las conchas al mismo tiempo que á sus habitantes.

La vida de los animales marinos es una continua lucha para saber quién comerá á quién. En aquellos combates no hay espectadores que compadezcan al vencido; nada de gritos ni de discursos inútiles. Todo se reduce á encontrarse, atacarse y devorarse.

Los cangrejos luchan entre sí encarnizadamente, pero no á muerte. Con sus grandes tenazas, el cangrejo coge una pierna perteneciente á su adversario, se la corta y huye con semejante trofeo.

Es tal la irascibilidad del cangrejo que, si se le hace coger una de sus propias patas, se la arranca.

No siempre son sus semejantes el objeto de los ata-

ques del cangrejo. Es el terror de muchos pequeños seres por sus tenazas y su coraza, que le hace casi invulnerable.

Esta armadura es para él, sin embargo, un gran peligro. No sigue al cangrejo cuando crece. En ciertas épocas, se encuentra el animal comprimido en su dura corteza, demasiado estrecha. Su existencia es entonces muy penosa; sus miembros quedan paralizados. Por fin, se revuelve la crisis, estallando la coraza. El cangrejo sale de su cárcel, pero muchos de ellos sucumben á tan ruda prueba. Los cangrejos viejos han mudado dos ó tres veces. La muda se efectúa entre Navidad y año nuevo, en los cangrejos de Europa.

Hasta que el nuevo caparazon ha adquirido la consistencia del antiguo, una piel semejante al pergamino es la única defensa del cangrejo, que se ve obligado á retirarse entre las grietas de las rocas ó enterrarse en la arena; pero, muchas veces, esta estratagema no le libra de ser comido por sus enemigos, que se vengan cruelmente de sus anteriores fechorías.

La *cabra de mar* sufre la muda como el cangrejo ordinario. Algunos dias antes de la época en que se renueva su cáscara, el animal se adormece. Sus miembros se hinchán y tiemblan. Las junturas de la coraza se abren por el vientre; en seguida se abren las tenazas. El instante de la libertad no se hace ya esperar mucho tiempo. Pero el animal queda tan débil que no puede oponer resistencia á los bacalaos, rayas y otros muchos peces.

Sus semejantes son, en general, sus mas peligrosos vecinos. Devora los pequeñuelos de su propia especie, prefiriéndolos hasta á los gusanos ocultos en la arena y á la freza de los peces.

La mayor parte de la vida de la *cabra* pasa entre el

hueco de dos rocas, que apenas dejan un espacio en que cabe justo su cuerpo. Este bandido, que sale de repente de su escondrijo para caer sobre su presa, siente de tal manera la necesidad de verse protegido por una coraza, que algunas de sus especies, á las cuales falta esta garantía, se ven obligadas á refugiarse en los caparazones vacíos de los cangrejos ordinarios.

Tal es el *ermitaño* ó *cangrejo-soldado*. Su arma ofensiva y defensiva consiste en dos grandes tenazas, gruesas como el pulgar de un hombre, y tan fuertes, que causan profundas heridas.

Con mucha frecuencia se ve á este animal sobre los guijarros, cargado con su antigua vivienda. En cierto momento, se detiene ante el despojo de un cangrejo, examinándolo por todos lados; y si le conviene, lo adopta en lugar de la cáscara que llevaba.

Cuando dos de estos animales desean apoderarse de una misma vivienda, se batien con furia hasta que uno vence. Este, antes de acomodarse en su nueva casa, la pasea alrededor de su desgraciado rival.

Entre los crustáceos pequeños, hay uno, el llamado *Bernardo-el-ermitaño*, que prefiere encerrarse en una concha de molusco. Su cabeza y la parte anterior de su cuerpo están protegidos por un capacete liso y consistente; pero su cola, larga como el resto de su cuerpo, está desnuda. No se toma la molestia de buscar una casa desocupada, ó de desalojar de ella á su propietario: se lo come. Una concha univalva, en forma de hélice como la de los caracoles de nuestros jardines, es fácil de transportar. En ella se encierra por completo, y si algun pequeño lo imprudente quiere atacar al molusco, el cangrejo saca su cabeza y lo devora.





Volvamos á la alta mar. Aquí encontramos la raya, pez achatado, de dos caras, cuyos colores son diferentes. La piel de ciertas especies es tan rugosa que se emplea, como la de la foca, para pulimentar el marfil y la madera. Fuertes mandíbulas y á veces un poderoso aguijón son las armas terribles de la raya.

Pero todos estos monstruos tienen armas aparentes que escitan de lejos la desconfianza de sus víctimas.

No así el torpedo y el gimnoto. Nada revela cuán terribles son estos bandidos submarinos. Bajo la forma de la raya y de la anguila, ocultan armas mucho más mortíferas que las de los animales de estas especies. Anondan con un rayo á los animales que á ellos se acercan, y luego los apresan fácilmente. Las sensaciones que se experimentan al tocarlos son completamente iguales á las producidas por las descargas eléctricas.

Sin embargo, algunos autores aseguran que los negros manosean sin peligro los torpedos.

Las propiedades eléctricas del gimnoto eran desconocidas en Europa en 1671, época en que Richer, enviado en comision á Cayena por la Academia de ciencias de París, observó y dió á conocer pez tan singular.

«Me asombró, dice, ver un pez de tres á cuatro pies de largo, parecido á una anguila, privar de todo movimiento, por espacio de un cuarto de hora, el brazo del hombre que lo tocaba con un dedo ó con un baston.»

Los hombres de ciencia, en aquella época, eran altamente escépticos. El relato de Richer les impresionó tan poco que, en los setenta años siguientes, ningun naturalista se ocupó de él. Esta indiferencia duró hasta que La Condamine, en sus viajes á América, descubrió un pez que producía los mismos efectos que el descrito por Richer.



Todos quisieron entonces estudiar el animal en cuestion, y Grasevande no tardó en reconocer la naturaleza galvánica de los sacudimientos producidos por él.

«El efecto producido por este pez, escribió en 1755, es el mismo de la botella de Leyden, con la diferencia de no verse salir del cuerpo chispa alguna, aunque á veces el golpe es tan fuerte que los hombres que tocan el pez son derribados y sienten la sacudida en todo su cuerpo.»

El gimnoto se alimenta de gusanos y pececillos. Abunda en la América meridional y en el mar de las Indias. El torpedo es más cosmopolita, siendo frecuente hallarlo en los mares de Europa.

Estos dos monstruos, depositarios del rayo, parecen haberse repartido el universo. Como la raya y el lenguado, el torpedo tiene aficion á los fondos llanos y cenagosos. El gimnoto busca las rocas, las aguas claras y la intermediacion de los rios, cuyo curso remonta con frecuencia.

Bosques animados.—Animales—piedras.

El fondo del mar es un pais encantado.

Los animales que lo pueblan son luminosos; hieren, cual un rayo, á sus enemigos, desde grandes distancias. Ademas, se petrifican.

En otro tiempo, Dafne fue transformada en laurel. Los historiadores de la fábula nos pintan los sufrimientos de aquella infortunada, su languidez y el entorpecimiento de sus miembros. De sus pies secos parten lar-

gas raíces, y sus brazos se alargan formando ramas que se cubren de lustrosa corteza.

Esta fábula, este sueño, se realiza, á cada instante, en el Océano.

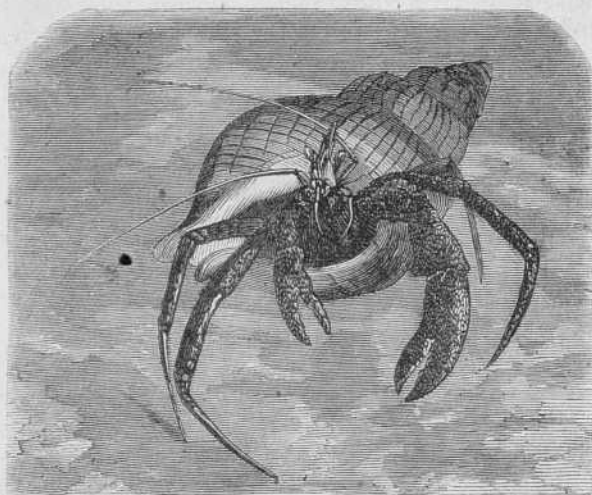
No hay en él region de dulce clima, de agradable estancia, donde no se hallen colonias de animales que, con su petrificación, construyan rocas y arrecifes de extensión inmensa.

El calor favorece su desarrollo. En ninguna parte ofrecen tan maravillosa variedad como en el Océano Pacífico y en el mar de las Indias.

Hagamos que nuestras miradas penetren en el finísimo cristal del Océano indio; allí veremos realizadas las apariciones mas asombrosas de las brujerías con que nos mecieron en la infancia: bosquecillos de piedra están cargados de flores vivas; con las expesuras de meandrinos y de astreas contrastan las expesas explanarias, abiertas como copas, y las madreporas de elegante estructura, de innumerables ramificaciones. Por do quiera brillan los colores más vivos. Los verdes glaucos alternan con el pardo y el amarillo; ricos matices purpúreos pasan del rojo encendido al azul más oscuro. Bajo las milíporas rosadas, amarillas ó matizadas, se ocultan las plantas marchitas, enyueeltas en el negro tejido de las retíporas, que parecen finísimas recortaduras de marfil. Al lado se balancean los abanicos amarillos y de color de lila de las gorgonas, que parecen juguetes de filigrana.

La arena está cuajada de erizos y estrellas de mar, de formas raras y variados colores. Los flustros, las escaras se adhieren á las ramas del coral, como los musgos y líquenes á los árboles de nuestros bosques. Semejantes

á gigantescas flores de cacto, animadas de los mas ardientes colores, las anémonas marinas abren en las cavidades de las rocas sus coronas de tentáculos, ó se extienden sobre el fondo formando un variado parterre.



El ermitaño.

Entre los bosqueillos del coral, corretean los colibríes del Océano, pececillos chispeantes, de brillo metálico, rojos ó azules, de color verde dorado y de un deslumbrador blanco de plata.

Y esta maravillosa vida nos aparece en medio de las mas rápidas alternativas de luz y sombra, á cada soplo de aire que riza la superficie del Océano. Cuando el día declina, y en las profundidades se extienden las sombras

de la noche, este delicioso jardín se ilumina con nuevos esplendores. Medusas, crustáceos microscópicos, semejantes á luciérnagas, chispean en las tinieblas. La penatula, que de día es de color rojo, de noche flota en una luz fosforescente. Todos los rincones del mar arrojan chispas.

Para que nada falte á las maravillas de esta noche encantada, el ancho disco de la luna de mar (*Orthagoriscus mola*, llamado vulgarmente pez-luna) atraviesa con majestad el torbellino de las pequeñas estrellas.

La vegetación más rica de las regiones tropicales no puede desarrollar mayor variedad de formas, y queda muy rezagada ante los magníficos jardines del Océano, compuestos casi enteramente de animales.

#### Espónjas.

Durante mucho tiempo, los zoófitos fueron considerados como plantas marinas endurecidas.

La animalidad y naturaleza verdadera de estos raros seres no han sido reconocidos hasta nuestros días. Hasta su nombre recuerda su analogía aparente con los vegetales.

Ofrecen los caracteres de la animalidad durante una parte muy breve de su existencia. Corren libremente por el agua. Un cuerpo sólido cualquiera los detiene. El novel animal, cuyo cuerpo está á veces, como en las esponjas, provisto de hilos vibrátiles, se fija en él. Poco tarda en perder el movimiento, comenzando para él una serie de metamorfosis.

Su cuerpo, antes gelatinoso, se acribilla de agujeros

que se agrandan y degeneran en canales tortuosas que atraviesan su masa en todos sentidos. El agua circula por ellos, llevando al animal los elementos que necesita para su desarrollo.

El sér, que ha perdido su movilidad, queda convertido en una masa en apariencia inerte, parecida al vegetal más singular é informe, llenan de filamentos córneos, que se juntan y forman una amazon sólida.

Otros filamentos, silíceos ó calizos, se mezclan con los primeros y llenan las cavidades que dejan. Son generalmente tan pequeños, que sólo el microscopio puede revelar su naturaleza. Unos parecen arpones, otros estrellas, otros cristales.

Las especies diversas de las esponjas se distinguen por lo mas ó menos apretado y córneo de su tejido.

Algunas esponjas están rodeadas de una masa caliza ó sílicea; en las costas de Europa las hay de este género, aunque las mas notables vienen del Japon y de las Antillas.

El uso á que se destina la esponja se debe á su facultad de imbibicion. La mayor parte de las especies no pueden servir para este objeto.

Las esponjas son muy abundantes y parecen habitar indiferentemente todos los mares, aunque prefiriendo los próximos al ecuador.

El mar Rojo, las costas de Siria, los mares de América, el canal de la Mancha, el Océano Atlántico medio y los mares australes son ricos en esponjas útiles para las necesidades domésticas.

Los pescadores de esponjas son buzos que las arrancan de las rocas.

Su baratura debe extrañarnos, pues cada esponja

cogida en bosques submarinos puede ocasionar la muerte de aquellos desgraciados pescadores, para quienes la vida es una agonía perpetua.

En ciertas épocas del año, corpúsculos ovoides ó esféricos se desarrollan en la masa informe de las esponjas, cayendo en sus canales. Arrastradas al exterior por las corrientes de agua, propagan su especie del modo que ya hemos indicado.

Pólipos.—Polípero.—Hay dos grandes clases de pólipos, segun la manera de formarse el polípero.—Tubipore músico.

La mayor parte de los pólipos vive en colonias y halla un punto de apoyo en las rocas. Vegetan, digámoslo así, no pudiendo moverse sino muy limitadamente. Su cuerpo se cubre de una costra de materias calizas; la vida se retira poco á poco del animal convertido en piedra. Los huevos abandonados en el mar en diversas épocas, ó retoños que se desarrollan sobre el pólipo, son dos modos de propagacion igualmente frecuentes.

El cuerpo del pólipo es blando, y su forma la de un cilindro hueco. En uno de sus extremos, una abertura sirve para que los alimentos entren en el cuerpo del animal, y al mismo tiempo para expeler las materias que no han podido servir para la nutricion. Esta abertura única está rodeada de apéndices carnosos ó tentáculos.

El aparato digestivo de los pólipos no siempre es igualmente sencillo. Suele estar formado por dos bolsillos, uno de los cuales envuelve completamente al otro, á semejanza de un saco cuya boca se hubiera arrollado hacia su fondo.

Los tentáculos siempre son huecos. Todos estos tubos comunican entre sí. Los huevos de estos animales están alojados en una especie de doble fondo que se forma entre la pared del estómago y la cubierta exterior del cuerpo del animal.

Los espacios que quedan entre los pliegues de la piel de estos animales se prolongan por los tentáculos. Los pueden recoger dentro de su cuerpo ó extenderlos para abrirse á modo de flores.

Los pólipos cuyo aparato digestivo está formado por un solo bolsillo reciben el nombre de *hidrarios* ó *sertularios*. Aquellos cuyo aparato digestivo es un bolsillo doble, son los *coraliarios* ó pólipos propiamente dichos.

La estremidad inferior del pólipo es la prolongacion de esa cubierta mas dura en que hemos visto al animal encerrarse. Esta es la que se adhiere á los cuerpos extraños á que el animal se fija.

Los pólipos se reproducen de dos maneras principales: por medio de huevos ó de retoños.

Los huevos ó larvas están alojados en las paredes de la única cavidad que contiene el cuerpo del animal. En ciertas épocas del año, salen y flotan por el agua, hasta que encuentran un cuerpo extraño que los detiene.

Hemos visto que la mayor parte de la existencia de la esponja es puramente negativa.

Cuando un pólipo se ha fijado á un cuerpo sólido, su base se incrusta en él. Si otros animales de la misma especie se le reúnen para formar una colonia, ó si él mismo produce retoños, la masa crece gradualmente.

Cada pólipo segrega una materia que, endureciéndose, llega á ser córnea ó pedregosa y constituye el polípero. La naturaleza y la forma que dan á la colonia sirven

para caracterizar los diferentes géneros de animales de esta clase.

La inspeccion de los políperos ha hecho que los pólipos sean distribuidos en dos clases: *hidrarios* y *coralarios*.

Los primeros incrustan esteriormente, es decir, segregan á su alrededor una cubierta córnea ó pétreo. Los otros presentan un carácter completamente opuesto, lo cual quiere decir que tienen un polípero interno, ó en otros términos, que las capas mas duras del polípero estan en su interior, siendo superficial la capa viva en que están los pólipos.

Un género particular de pólipos, originarios del océano Indico, produce un polípero notable. Está formado de tubos regularmente justapuestos como los de una flauta de Pan, y consolidados por tabiques transversales. Por esta razon se le da el nombre de *tubiforo músico*.

El color de este polípero es un hermoso rojo. Los primeros naturalistas que lo observaron en el océano Indico lo tomaron por una colonia de grandes gusanos de mar. Hace pocos años que su naturaleza es bien conocida.

No es un polípero hidrario ordinario, á pesar de la forma tubular que afectan los tegumentos endurecidos. Los pólipos, tienen en el polípero, completa independencia unos de otros. Cuando nuevos habitantes aumentan la colonia, crecen permaneciendo paralelos á sus predecesores, á los cuales se unen por medio de tabiques transversales. Cada pólipo crece en su tubo, y sólo tiene con los otros relaciones de vecindad cuando se desarrolla para tender lazos á los animalillos marinos.

No sucede lo mismo en los pólipos hidrarios, cuya cubierta córnea, mas ó menos dura, parece un canal con-



tinuo que liga todos los pólipos. Cuando se produce un retoño en un punto cualquiera del tallo comun, la materia córnea ó caliza lo envuelve, poniéndolo en relacion directa con el resto de la colonia.

Hidra, tipo de pólipos, hidrarios.—Propiedades de las hidras.—Pólipos hidrarios marinos.

Los pólipos hidrarios deben su nombre á una especie tipo, la *hidra*, que habita las aguas dulces.

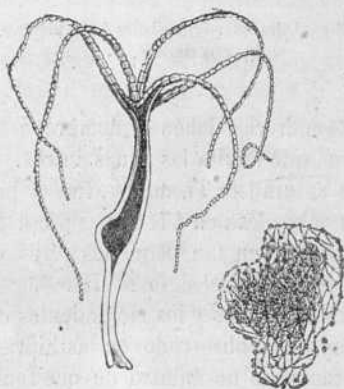
El célebre naturalista Trembley, fué el primero que reconoció su naturaleza en 1740. Las propiedades notables que descubrió en tan pequeños seres causaron el asombro de los sabios del siglo XVIII.

Los hábitos carnívoros y los movimientos espontáneos que Trembley habia observado en las hidras le habian hecho comprender la posibilidad de que fueran animales. Pero su aspecto era el de plantas acuáticas. En consecuencia, Trembley se propuso hacer un experimento decisivo.

Los vegetales tienen la propiedad de reproducirse por medio de *estacas*; si se corta una rama de árbol y se la coloca en condiciones convenientes, se desarrollan raíces en la extremidad cortada, y la planta llega á ser un individuo semejante á la planta madre. Los animales conocidos estaban privados de esta facultad.

Cuál no seria el asombro de Trembley cuando vió, algunos dias despues de haber mutilado el pólipo, que cada pedazo se habia transformado en un cuerpo entero, dotado de los mismos caracteres que aquel de que habia formado parte.

La ciencia acababa de enriquecerse con un nuevo conocimiento. No se podia ya considerar como esclusiva de las plantas una propiedad que con ellas compartian otros seres de animalidad dudosa.



Hidra de agua dulce.

Así, á pesar de la dificultad de las comunicaciones entre los sabios de aquella época, el nuevo experimento fue rápidamente conocido en toda Europa. Todos se apresuraron á repetirlo, primero con pólipos que Trembley les envió en cartas y despues con ejemplares que pronto se aprendió á encontrar en las aguas tranquilas.

Reaumur fué uno de los primeros en hacerlo. «Confieso, dice, que cuando ví por primera vez formarse dos pólipos poco á poco de los dos pedazos en que habia dividido uno, me costó trabajo dar crédito á mis ojos.»

Poco despues, Reaumur observó el mismo fenómeno

en diversas especies de gusanos, y, lo que habia empezado por ser increíble, fué muy pronto un hecho vulgar.

Tal es, muchas veces, la suerte de los grandes descubrimientos. Empiezan por asombrar y excitar increduli-



Coral comun.

dad; y despues, cuando los hechos dan la razon al inventor, su idea á nadie le parece nueva. Las personas que siguen, siquiera sea de lejos, el movimiento científico, no pueden menos de recordar á propósito de esto los nuevos métodos y leyes introducidas en meteorología por el ilustre Marié-Davy, las dudas con que fueron acogidas sus primeras comunicaciones sobre la causa general de las tempestades, las vacilaciones en presencia de to-

dos los hechos que permitian comprobar su exactitud, y por último, el gran favor de que hoy gozan.

Volvamos á la hidra de Trembley. Su cuerpo es blando y se compone de una larga bolsa provista de una abertura y rodeada de tentáculos, que son seis en la especie que estamos describiendo. En las paredes del saco membranoso que constituye el animal se desarrollan huevos ó retoños,

Los huevos, al llegar á cierto tamaño, rompen su cubierta y flotan en el agua. Los retoños pueden separarse tambien de la hidra madre, ó permanecer fijos á ella. En este último caso, el mismo pie sostiene dos hidras, una de las cuales está, digámoslo así, enganchada á la otra.

Las hidras se encuentran en las aguas pantanosas, en los lagos, los estanques y los canales. El mejor medio de proporcionárselas es tomar al azar, en las aguas que las contienen, plantas acuáticas, hojas de árbol ó pedazos de madera asidos á ellas, á cuyos objetos están fijas las hidras por su pie.

Trembley ha estudiado sobre todo tres especies de hidras. Les da los nombres de *pólipo de largos brazos*, *pólipo verde* y *pólipo pardo*. Su cuerpo, muy contractil, afecta formas muy diversas, y sus tentáculos se mueven mucho.

La especie ordinaria puede llegar á 0<sup>m</sup>, 04 de longitud, comprendiendo los brazos; pero hay hidras mucho mas grandes.

Los antiguos designaban con el nombre de hidra un animal mitológico, cuyas siete cabezas se reproducian tan pronto como habian sido cortadas. La hidra de Trembley hace mas que el monstruo de la fábula, pues

su cuerpo, cortado en dos pedazos, reproduce dos seres idénticos.

No es esto todo. ¿Qué direis de un animal al cual se le puede volver del revés, como á un guante, sin que deje de vivir?

La hidra moderna se alimenta de larvas é insectos. Es mucho menos temible que la famosa hidra de Lerna, pero sus propiedades son al menos tan notables como las del monstruo mitológico.

Las hidras propiamente dichas habitan las aguas dulces. Los pólipos hidrarios, que tienen una estructura análoga, son muy numerosos en el mar.

Los retoños, que en la hidras suelen desprenderse del tallo principal, permanecen fijos á este en los pólipos sertularios. De esto resulta un polípero córneo exterior pero no interiormente, por haberse engastado los miembros de la colonia en los agujeros de la cubierta córnea.

Esta última afecta las formas más variadas. Suele fijarse en el fondo del mar, pero á veces está suelta. El polípero hidrario toca el fondo por su boca. Se parece mucho á un árbol de nuestros bosques. Plantas marinas lo cubren en parte; pero sobre las ramas se ven los pólipos á los extremos de pedúnculos análogos á los de las flores.

Una familia entera de pólipos hidrarios tiene un pie comun, una parte del cual, desnuda, sirve de sosten á la colonia. El pie se hunde en la arena ó en el cieno, ó el polípero nada por el mar. Esta familia es la de los *pennatularios*, de la cual presentamos tres ejemplos: la *pennátula*, la *virgularia* y el *verétilo*.

La *virgularia* imita toscamente una pluma. El polípero tiene la forma de un cilindro hendido longitudinal-

mente. El nervio principal no sostiene pólipos. Estos se hallan sobre ramas laterales paralelas entre sí y equidistantes.

La *pennátula espinosa* está desprovista de pólipos en la mayor parte de su superficie.

A derecha é izquierda de un ancho tronco, los pólipos están sostenidos por ramas en forma de abanico; el pie, que fija el pólipo á la arena, tiene la forma de un puño ó mango.

La disposicion de los pólipos es muy regular en el *verétilo cinomorio*. Están igualmente repartidos por la mayor parte de la superficie del polípero. Se insertan directamente en la materia carnosa que llena el interior del tallo comun. Una prolongacion apéndice de este tallo sirve, como en la pennátula, para la implantacion momentánea de la colonia en el suelo.

Los pennatularios son animales fosforescentes, es decir brillantes por la noche. Se mantienen cerca de las costas, donde se estacionan ó se dejan ir á la deriva. Cuvier las llamaba *pólipos nadadores*.

#### Actinias ó anémonas y ortigas de mar.

Las actinias ó anémonas de mar se adhieren por espacio de algun tiempo á las rocas. Su base, ancha y carnosa, les sirve de ventosa; la adherencia á la roca sólo depende de la voluntad del animal. Se desprende cuando quiere variar de morada, sirviéndole sus tentáculos para dirigirse por el agua ó para trepar por el fondo del mar.

La actinia presenta los aspectos mas variados, gra-

cias á las innumerables modificaciones de los tentáculos y á los adornos del pié mismo. Se parece mucho á una flor sumergida en el agua, cuyos pétalos, ligeros y flexibles, obedecen á sus menores caprichos. Se aprietan y se agitan para renovar el agua delante de la boca que protegen, se contraen y desaparecen ante el peligro, ó se extienden para contribuir á coger una presa casi invisible.

La superficie de las actinias está provisto de corpúsculos oblongos, lanceolados, terminados por un estilete rígido y á veces provisto de barbas, al cual se debe probablemente la sensacion de ardor que produce su contacto y que desde hace mucho tiempo ha valido á estos pólipos el nombre de *ortigas de mar*. El de *anémonas* proviene de su semejanza con esta flor, y el de *acticias* de los rádios ó tentáculos que rodean su boca.

Los pólipos coralianos están, como las actinias, armados de espículas que varían de forma segun las especies.

El cuerpo de las actinias es aproximadamente cilíndrico cuando está extendido. Es contráctil y se hace globuloso y hasta casi esférico cuando el animal se encoge. En este caso sus tentáculos están contraídos y cubiertos completamente por la cubierta correosa del cuerpo. Cuando están extendidos sirven para detener con su simple contacto la marcha de los animalillos marinos.

Las actinias viven á pequeña profundidad. Generalmente están fijas á las rocas próximas á las costas. En Provenza y en Niza los habitantes comen una de sus especies, blanda y verde, cuyos tentáculos son muy largos.

La actinia vive siempre separada de los otros indi-

vídúos de su especie. No sucede lo mismo con los pólipos coralíanos. La actinia es libre; los otros están casi todos encadenados al lugar de su nacimiento.

Coral.—Sus milagrosas virtudes segun los antiguos.—Coral piedra.—Coral planta.—Descubrimiento de las flores del coral.—Verdadera naturaleza del coral.

Uno de los pólipos mas interesantes es sin duda alguna el coral, tan buscado, desde la mas remota antigüedad, como piedra ó como el eje sólido de una planta marina.

Segun Dioscórides, es un arbusto marino que se endurece al aire libre. El mismo Dioscórides asegura que, con solo tocar este arbusto, aunque sea debajo del agua, se petrifica.

La cuestion no adelantó nada hasta que, en 1585, el caballero J. B. de Nicolai, dedicado á la pesca del coral en las costas de Túnez, encargó á un buzo que arrancara el coral con sus manos, asegurándose de si era blando ó duro.

Contra la opinion de los antiguos, el buzo aseguró que el coral era tan duro en el mar como al aire libre.

Nicolai quiso asegurarse del hecho por sí mismo, y buscando á su vez, se convenció de la verdad que encerraba el relato del nadador.

En 1671 un naturalista italiano sostuvo que, no teniendo raíces, flores, hojas ni semilla, debia ser considerado como una piedra. Esta aberracion parece tanto mas extraña cuanto que, en 1613, un tal Oug habia dado á conocer la existencia de un jugo lechoso en el coral, y de-



mostrado que es preciso quitarle una especie de corteza para darle brillo y color rojo.

Marsigli reconoció en su superficie unos cuerpecillos blancos semejantes á flores. Anunció este descubrimiento á la Academia de ciencias de París, en 1706. Mientras dejó la rama del coral en el agua del mar, las flores permanecieron abiertas, pero se cerraron asi que se sacó el coral del agua, para volverse á abrir al ser de nuevo sumergidas. Sin mas averiguaciones, Marsigli declaró que el coral era una planta.

Un botánico francés llamado Peyssonnel, á consecuencia de numerosas observaciones hechas en las costas de Provenza, pudo demostrar, en un manuscrito inapreciable que se guarda en el museo de Historia natural de París, que el coral es una agregacion de animales, y lo compara, asi como á otros zoófitos, á las ortigas de mar.

«Tuve el placer, dice, de ver mover sus pies, y habiendo colocado el vaso cerca del fuego, todos aquellos pequeños insectos se extendieron. Avivé el fuego hasta hacer hervir el agua, y los conservé abiertos fuera del coral; esto mismo sucede cuando se cuecen todos los testáceos, asi marinos como terrestres.»

Este descubrimiento echaba por tierra bastantes preocupaciones por lo cual fue mal acogido durante algun tiempo. Reaumur, á la sazón omnipotente en la ciencia, lo pone en duda sin haber tratado de comprobar los hermosos descubrimientos de Peyssonnel, siendo esto probablemente lo que impidió la publicacion del manuscrito ya mencionado.

De numerosos trabajos posteriores resulta que la procedencia del coral es la siguiente: el endurecimiento interior de un polípero ó colonia de pólipos. La pretendi-

da corteza es su parte mas reciente; como no ha adquirido aún la consistencia de la masa interior, no se utiliza en el comercio. Los pólipos están alojados en pequeñas hendiduras de esta corteza que segregan y les sirve de apoyo.

El coral solo se encuentra en el Mediterráneo.—Diversas especies de coral.  
—Pesca del coral.—Aulipates ó coral negro.

No se encuentra coral mas que en el Mediterráneo. Pero en este mar está muy generalizado. Abunda cerca de Marsella, en Córcega, en Cerdeña, en las Baleares, en Sicilia y junto á Túnez y la Calle.

Este último punto suministra la mayor parte del coral del comercio.

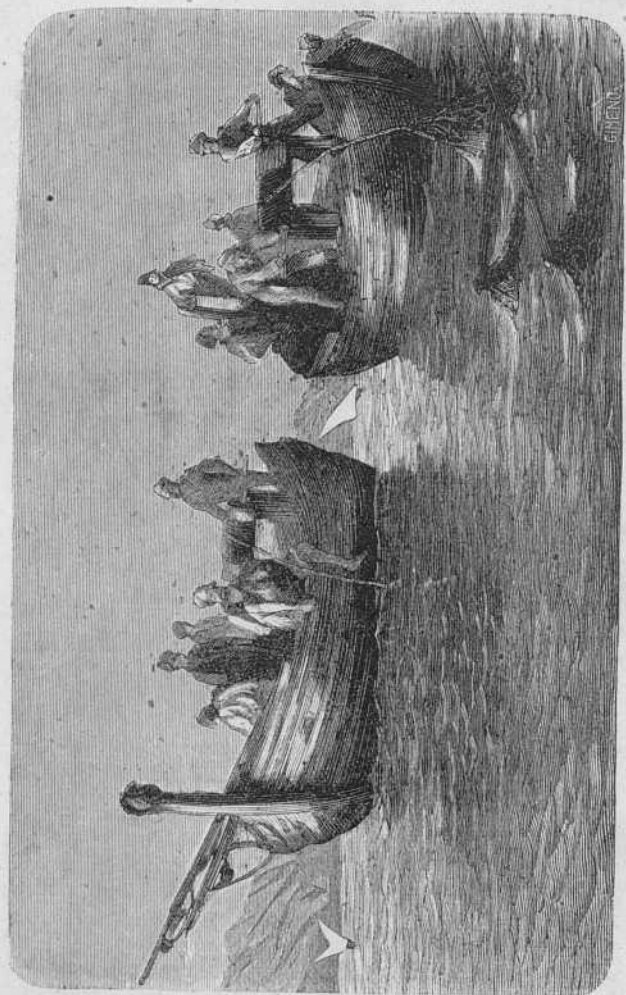
El coral está fijo á las rocas por una expansion de su base. Segun los pescadores, es cada vez mas pequeño, á medida que la profundidad aumenta. Jamás se ha extraído coral de una profundidad que excediera de 350 metros.

El color habitual del coral es un hermoso rojo; pero puede tener todos los matices comprendidos entre el rojo fuerte y el blanco. El de las costas de Francia debe su renombre á la riqueza de sus colores.

Las variedades del coral se designan en el comercio con los nombres de: «*Coral de espuma de sangre, flor de sangre, primera, segunda, ó tercera sangre;*» segun el colorido.

El coral blanco es poco estimado.

La pesca del coral se hace, principalmente, por los malteses. Los italianos y franceses se dedican juntos á ella.



Pesca del coral.





Hé aquí en breves palabras el modo de efectuarla en Sicilia: Una escuadrilla de embarcaciones menores se dispersa entre los bancos de coral. El aparejo de pesca se reduce á una cruz ó estrella de madera que lleva en cada brazo una red para recoger el coral. Los brazos son iguales, y á su punto de union se ata una gruesa piedra, que hace bajar el aparato al fondo. Sujetándole por medio de un cable, se hace que las redes recorran el fondo del mar.

El *coral negro* es el tallo de un polípero de otra especie, el *antipattos*. El pólipo es muy pequeño. Tiene seis tentáculos. En medio está la única abertura de su cuerpo, cuya textura interna es análoga á lo que hemos descrito para los pólipos en general.

Lo que da al polípero cierto valor comercial es que la disecacion despoja por completo la parte central y dura del tallo de su cubierta cortical y de los séres que á ella se fijan.

Gorgonas de los antiguos.—Peysionnel descubre su naturaleza animal.—Gorgonas de abanico.—Las gorgonas son cosmopolitas.

Las gorgonas, así llamadas por Plinio, fueron consideradas en su principio, así como las otras colonias de zoófitos, por plantas marinas.

Aun no se conoce por completo su manera de vivir.

El microscopio ayudó á los naturalistas de los dos últimos siglos á descubrir sus pólipos, que se tomaron por flores. Peyssonnel, Trembley y, sobre todo, Jussieu y Guetard, demuestran que son animales.

El polípero es flexible, y no por completo pétreo. No tiene, pues, uso en las artes. Sin embargo, pudiera em-

plearse para la construcción de objetos pequeños duros y elásticos.

Las gorgonas viven, como sus congéneres, sobre el fondo del mar ó sobre cuerpos marinos á los cuales se fijan. Un mismo polípero lleva gran número de individuos, como se verifica en los corales.

El cuerpo del pólipo es retráctil. Generalmente es muy pequeño y, en varias especies, el empleo del cristal de aumento es preciso para distinguir con claridad el animal de la corteza córnea y viva que rodea el polípero.

Un tronco de gorgonas abanicos amplificado deja ver los pólipos bajo la forma de pequeños tubérculos redondos, que tienen un agujero en su centro. Los pólipos son mucho mas aparentes en la gorgona verticilaria. Esta última debe su nombre á que los animales están agrupados á diferentes alturas sobre el tallo, y á que forman en cada uno de estos puntos un *verticilo* ó grupo de pólipos fijos alrededor de las ramas. (La palabra verticilo se emplea por los botánicos para designar el conjunto de las hojas que nacen á la misma altura en una rama alrededor de la cual engendran una especie de corona.)

Las gorgonas tienen muy hermosos colores en el mar, pero los pierden al poco tiempo de haber salido del agua, no conservando mas que los pálidos matices blancos, negros, rojos, verdes, violados ó amarillos con que los vemos en las colecciones.

La forma del polípero es muy variable de una á otra especie. Unos tienen las ramas rectilíneas, y otros, como los de la *gorgona abanico*, se componen de varias ramas entrelazadas que se ramifican formando una gran red sobre la cual viven los pólipos.

La magnitud de las gorgonas está comprendida entre límites extensos. Los mas pequeños que se han estudiado apenas tienen 0<sup>m</sup>,05 de altura; otras, en cambio llegan á algunos metros.

Estos animales viven á bastante grande profundidad y habitan todos los mares. La gorgona abanico es, sobre todo, muy comun. Los mares calientes contienen el mayor número, como se verifica con los otros políperos.

Los más activos constructores submarinos.

Los políperos puramente calizos parecen estar acantonados en las regiones tropicales.

Entre ellos hay especies que ejercen marcadísima influencia en la variación del fondo del mar, y que construyen arrecifes é islas.

Las carofilias, las astreas, las dendrofilias, las meandrinas, las fongias y las pentacrinas son los principales tipos de esta clase de políperos. Durante mucho tiempo se las ha confundido con el nombre de madreporas.

Sus pólipos son conocidos sólo desde hace algunos años. Se parecen á los de las actinias y corales; se reúnen hácia su base inferior constituyendo un eje central rodeado de celdillas radiadas.

La semejanza de estos animales con los actiniarios se nota á simple vista. A medida que el pólipo crece, su parte inferior se petrifica y reproduce exactamente la amazon móvil del animal vivo. Los tabiques se endurecen gradualmente por el depósito de materias calizas en el interior de su tejido. Pequeñas láminas transversales cierran el fondo de celdillas circunscritas por los

tejidos radiales. Cuando muere el pólipo, se vé, debajo del lugar que ocupaba, un pólipo pétreo dividido por láminas que concurren hácia un eje y que se detienen en su extremo superior para dejar una copa pequeña y estrellada.

La diferencia entre los pólipos de este grupo consiste, sobre todo, en el modo de reproducirse, y en la forma que de él resulta para el polípero que engendran.

Cuando nacen aislados ó apenas agrupados en troncos, el polípero no alcanza grandes dimensiones. Las carofilias, que habitan hasta en nuestros mares, ofrecen este carácter.

En otros, los retoños no se separan del tallo primitivo; crecen permaneciendo soldados á él, elevándose reunidos y uniéndose por medio de un tejido compacto, constituyendo grandes masas. El polípero está entonces caracterizado por la continuidad de cada columna hasta la base. Las especies de *astreas* son muy numerosas, especialmente cerca del ecuador.

Cuando los retoños, desarrollándose, no permanecen paralelos á la rama madre, el polípero se parece mas ó menos á un árbol. En este caso se le dá un nombre que recuerda la forma vegetal á que se aproxima. La *madrépora llanten* está formada por la agregacion de pequeños pólipos reunidos por masas mas ó menos cónicas. A cada pólipo corresponde, sobre el polípero, una pequeña cúpula rodeada de una poco pronunciada eminencia. Así, el conjunto se parece algo á la especie del llanten.

Una variacion más profunda de los pólipos, asi como una divergencia mayor en sus direcciones, nos conduce á la forma arborescente afectada por el coral.

La *dendrofilia*, se une á la roca por un tronco ancho,



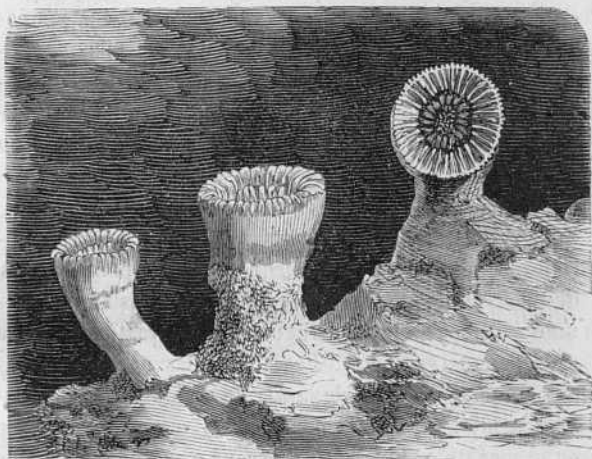
del cual parten las ramas en las direcciones mas variadas. En su extremidad se ven las cupulas terminales.

La *oculina* es notable por la gran division y la disposicion de sus ramas. Sobre su superficie se vén pólipos que otras veces la terminan. Cada una de ellas engendra una rama nueva. La especie tipo es la *oculina* virgen. Es preciso, para distinguir bien los pólipos, observarla con un cristal de aumento. Antaño la llamaban *coral blanco*. La *oculina* virgen se encuentra en el Mediterráneo y en los mares ecuatoriales.

La simetría que hemos observado en los políperos coraliarios desaparece en la *meandrina*. Los pólipos cesan de tener tentáculos en torno de su boca. Están pegados unos á otros en surcos irregularmente practicados en la superficie del polípero. Los tentáculos no existen mas que á uno y otro lado de la fila de pólipos. A veces desaparecen por completo, como en una especie que existe en el mar Rojo. Entonces, no se vé mas que una fila de bocas. Los surcos varían con las especies. Sus innumerables repliegues encajan unos en otros. Su complicación recordó á los primeros observadores las numerosas vueltas del Meandro cantado por los poetas y que ha valido á estos políperos el nombre de *meandrin*as. El mar Rojo contiene gran número de ellas. Son frecuentes, sobre todo, cerca del ecuador, donde hay una especie que por su masa y aspecto ha recibido el nombre de *sesos de Neptuno*.

Los *porites* ó *poritidas* son políperos calizos que pueden llegar á tener enormes dimensiones, y que pueden afectar formas variables, á veces muy complejas y elegantes, como en el *millépore cuerno de alce*.

Entre los pólipos calizos citaremos aun la *fongia*. El animal es gelatinoso ó membranoso. Su forma es oval, y suele estar muy aplastada. Se le vé una boca, en medio



Cariófilia-Copa.

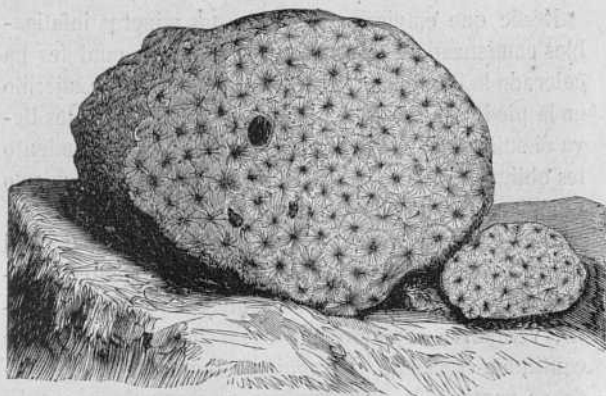
de un ancho disco; en su interior hay un polípero calizo. El disco tiene muchos tentáculos que le sirven para coger su presa, pues las extiende ó contrae segun su voluntad.

Los forzados del mar.—Gigantes y pigmeos de la creacion.—Creencias fabulosas.—Peces cantores.

La actividad más grande reina en el mar.

La superficie líquida oculta á nuestros ojos las escenas mas variadas é inesperadas. En ella encontramos

séres sin cesar dedicados á renovar ó embellecer la tierra. Unos destruyen y otros edifican. Los unos dan á los otros los materiales para sus obras.



*Astrea punctifera.*

Entre los destructores, la folada, de papel oscuro, es de los mas notables. No despunta las flores animadas de los políperos ni se arroja sobre los pececillos, pero talla las piedras mas duras, perforando las rocas como la carcoma las maderas.

Al parecer, este infatigable trabajador carece de herramientas. Su concha es de dos valvas y su cuerpo tiene dos aberturas, pudiendo sus tejidos alargarse en forma de trompas que sirven para expeler el agua.

La piel lisa de este cuerpo redondeado parece muy blanda. Aunque tiene dos dientes, su posicion profunda

les impide llegar á las paredes de la concha. Una lengua ó pié carnoso y ancho es el único instrumento empleado por estos animales.

Por esta razon, sus trabajos han excitado siempre la admiracion de los naturalistas.

Desde que empiezan á vivir, estos mineros infatigables comienzan á perforar la roca sobre la cual les ha colocado la casualidad. Empiezan por hacer su agujerillo en la piedra, instalándose en él. El agua del mar les lleva el suficiente alimento. Poco á poco, su crecimiento les obliga á ensanchar su casa, su concha, y al mismo tiempo se van hundiendo mas.

Empiezan por avanzar casi horizontalmente; pero al llegar á cierta profundidad, varian bruscamente de direccion, y practican de arriba á abajo su retiro definitivo, verdadero sepulcro que ensanchan á medida que continuan creciendo. El agujero practicado por la folada se parece á la pipa de fumador mas vulgar; el tubo desemboca en el agua, y el hornillo contiene el animal.

En las regiones frecuentadas por las foladas, las rocas están taladradas en todas direcciones. Hasta se ven piedras enormes perforadas de parte á parte.

Encerrados en una cárcel de la cual nunca deben salir, estos forzados del mar no pueden acusar á nadie mas que á sí mismos de su reclusion perpetua. Sin pensar en el dia de mañana, avanzan cada vez más por dentro de la roca. Su galería de mina, adaptada á su talla, va ensanchándose á medida que se aleja del mar.

La puerta, siempre abierta á las olas, es el ventanillo por donde el mar les envia diariamente su alimento; el mar, en cambio, recibe un poco de polvo de la roca, tributo de sus vasallos. Es un perpetuo tráfico. Las mate-

rias arrastradas por la ola bastan para el sustento del humilde minero; pero el mar se lleva las moléculas de piedra y las dispone en el aparato de la sedimentacion.

Las rocas demasiado duras para ser atacadas por las olas, son corroídas por las foladas.

Este minero pasaria la vida en perpetua oscuridad si no estuviera provisto de una lámpara natural. El folada es fosforescente.

Plinio lo habia ya observado; pero la causa de esta facultad permaneció ignorada durante mucho tiempo. Reaumur observó que el agua en que se habia lavado las manos, despues de haber tocado algunos de estos animales, quedaba fosforescente, cayendo, al poco tiempo, la materia luminosa al fôndo del vaso.

Sabido es hoy que este fenómeno se debe á un líquido que destila incesantemente el cuerpo de este animal.

Al hablar del color del mar, observamos que sus aguas mantienen en suspension una masa de séres microscópicos, á la cual debe un matiz amarillento, lechoso, rojo ó verdusco. Freyssinet y Turrel, á bordo de la corbeta *Criolla* observaron, en la isla de Luzon, una extension de 60 millones de metros cuadrados, de color rojo de escarlata. ¡Este matiz provenia de la presencia de una miserable planta, de la cual 40 millones de individuos ocupan el espacio de un milímetro cúbico! Como esta coloracion se extendia á una profundidad bastante considerable, es imposible valuar, siquiera aproximadamente, el número de estos séres vivientes.

Algunos de éstos pasan toda su vida formados por una pequeña célula rodeada de pestañas vibrátiles que les sirven de remos. Su sistema de reproduccion es de los mas sencillos, y les permite propagarse con espantosa

rapidez. Cada animal se parte en dos, pudiendo cada una de sus partes sufrir igual division. Al cabo de veinte generaciones, un infusorio ha engendrado mas de un millon.

Las generaciones de infusorios se suceden tan rápidamente que, si causas muy numerosas no limitaran su crecimiento, hubieran ya, hace mucho tiempo, invadido el mundo entero.

Cuando el cuerpo de estos animales es blando, sin contener ninguna parte carnosa ó caliza, no se encuentra en el fondo del mar la huella de su corta existencia; pero muchas especies tienen una especie de caparazon resistente y constituyen la mayor parte de la arena submarina.

Los foraminíferos contribuyen poderosamente, con los infusorios, á nivelar los valles submarinos. Sus restos, microscópicos y, por tanto, conocidos desde hace muy poco tiempo, ofrecen, por su masa enorme, un interés inmenso al geólogo.

Si comparamos á la ballena, al cachalote, á todos los gigantes de la creacion el modesto infusorio, el foraminifero, el noctiluco miliar, de los cuales caben 25,000 individuos en 50 centímetros cúbicos de agua, negaremos toda importancia á los infinitamente pequeños. El gigante atrae la atencion por su masa y por su fuerza. Nuestra mirada es muchas veces incapaz de percibir el pigmeo, de distinguirle del átomo de polvo arrastrado por el viento.

Sin embargo, el gigante dejará pocas huellas de su existencia. Algunos huesos diseminados, la señal de sus pies sobre algun terreno, nos indicarán que allí existió un monstruo, cuyos restos fueron juguete de las olas.

Los pigmeos, débiles por si mismos, son poderosos por su multitud.

Cada uno de ellos no es nada; pero en su conjunto son verdaderos *hacedores de mundos*.

Las primeras muestras de estos seres que fué posible sacar del fondo del mar, salian unidos al aparato Brooke empleado para explorar la meseta submarina sobre la cual descansa el cable transatlántico, entre Terranova é Irlanda. Presentaba el aspecto de la arcilla. El célebre profesor Bailey, de West-Point (Estados Unidos) los estudió con ayuda de poderosos microscopios, y reconoció en ellos numerosas conchillas calizas, perfectamente conservadas.

La profundidad á que viven es, por término medio, de 5,000 metros sobre la meseta topográfica.

Esta profundidad, ya considerable, superior al espesor de la zona vital submarina, está muy lejos de limitar el imperio de los foraminíferos. Donde no podrian vivir, existen sus despojos, arrastrados por las corrientes marinas y caidos en virtud de las leyes físicas.

Sondeos efectuados entre la América del Norte y el Asia han demostrado la presencia de sus caparazones en muestras sacadas de la profundidad de 600 metros.

Si se reflexiona que la arena de los mares está casi enteramente formada en muchos sitios por estas pequeñas conchas de variadas y elegantes formas; si se recuerda que las corrientes marinas las acumulan en los puntos donde su accion disminuye; que sus restos encuentran en la calma del fondo de los mares condiciones favorables para amontonarse, ¿quién dejará de admirar la influencia enorme que ejercen en la reparticion de las aguas en la superficie del globo? Sin embargo, mu-

chas de ellas sólo llegan á la longitud de un sexto de milímetro.

Todo nos sorprende en el mar. Sus olas encubren el misterio; las furiosas tempestades que confunden el aire y las aguas parecen asignar un límite al mundo habitable; el fondo y sus habitantes nos aparecen rodeados de una aureola poética y milagrosa engendrada por el temor ó la superstición.

Antes que nuestros antepasados se hubiesen atrevido á lanzarse al Océano sin orillas, lo maravilloso habitaba el Mediterráneo y sus costas. Se retiró á medida que el hombre extendía los límites de su imperio. Vemos al Espíritu de las Tempestades pedir algunas víctimas á los primeros navegantes que trataron de doblar el terrible cabo de Buena Esperanza; los monstruos más repugnantes ó grotescos se encuentran en las costas de Noruega; el golfo Maelstrom tiene su genio, como las de Caribdis y Scila.

«Tradiciones populares indicaban la existencia de lejanas islas situadas al Occidente. Referíase que, cuando la conquista de España por los árabes, cierto número de cristianos se había embarcado y había hallado refugio en dichas islas, edificando en ellas siete ciudades. En tiempo de Colón, el pueblo daba el nombre de *Siete ciudades* á aquella supuesta comarca llamada por los geógrafos *Antilla*, y que figura en los mapas del siglo XV, con otra grande isla situada á la altura de Terranova y llamada de *Satanás*. Según los cuentos árabes, una gran mano salía todas las noches del mar, cerca de esta isla, y cogiendo á los habitantes, los hundía en el tenebroso abismo. Los mitos primitivos sobre la morada de los bienaventurados y el reino de los muertos, permane-



cieron durante mucho tiempo ligados al Océano atlántico, y esta tradicion se conserva aun hoy en Escocia é Irlanda.»

Peces obispos, peces frailes se pescaban en los mares del Norte. El *kraken*, monstruo de varias leguas de extension, se elevaba del fondo del mar, haciendo zozobrar los buques para engullir sus tripulaciones.

Otras veces el monstruo tenia brazos y chupadores inmensos; una boca central tragaba todo lo que cogian unos tentáculos de la longitud de centenares de piés y capaces de detener los buques. El pulpo gigante, la gran serpiente de mar espanta durante mucho tiempo á los marinos. Esas colosales hidras están hoy reducidas á su justo valor y suelen ser inmensos cordones, vastos bancos de algas entrelazadas, que obedecen á las brisas y las corrientes.

El pulpo gigante, digase lo que se quiera, está aún por descubrir. En todas las costas pedregosas, en las hendiduras de las rocas ó en las grutas submarinas, los pulpos, esos seres repugnantes é informes, esos sacos con brazos que rodean una boca armada de un pico de loro, estrangulan á su enemigo, lo chupan antes de comerlo; lo saborean con calma mientras su pico registra la carne de una víctima debilitada y paralizada por aquellas cadenas vivientes. Atacan á veces al hombre á quien evitan generalmente. De todos modos, el peligro que hacen correr se ha exagerado siempre mucho. Para libertarse de tan peligroso abrazo, es preciso introducir atrevidamente los brazos en aquel saco resbaladizo y volverlo como un guante. Al contrario de lo que hemos observado en la hidra de agua dulce, la de mar no sobrevive á esta operacion. Es, pues, muy inferior á la hidra de la fábula.

El calamar llega á tener, segun se dice, colosales dimensiones; aseguran que los salvajes que atraviesan en frágiles canoas las aguas donde abunda, los temen, por-



*Oculina flanchiforme.*

que, aferrándose á las embarcaciones, las hacen zozobrar, á no ser que se corten á hachazos sus tentáculos.

La corbeta *Alecton* encontró un calamar gigantesco en las aguas de Tenerife. El animal se hizo pedazos al ser izado á bordo, y sólo se pudo recoger de él una pequeña parte.

A los dientes, las escamas y los aguijones de los pe-

ces se han atribuido las propiedades más maravillosas.

El aguijon de la raya pastinaca ha inspirado siempre temor. Segun Eliano y Plinio, sus heridas son incurables. El primero refiere que un ladron, llevándose uno de estos animales, fué picado por él y murió instantáneamente.



Folada.

En nuestros dias, los pescadores no la temen tanto. En el Japon se la considera como un remedio infalible contra la picadura de las serpientes, para lo cual basta frotar la herida con el aguijon de una raya, arrancado del animal aun vivo.

Al lado de las fábulas terribles á que dan lugar el mar y sus habitantes, las hay risibles y raras. Tal es la creencia, arraigada en el Norte de Europa, de que el anatife engendra los patos silvestres.

El anatife vive adherido á las rocas, á las conchas de las ostras y otros testáceos, á los cuerpos sólidos de toda especie que flotan en el agua, especialmente á la quilla de los buques y á los cables telegráficos submarinos.

La cubierta protectora de estos animales se compone de cinco partes distintas. Por dos aberturas opuestas pasan, por una parte antenas ó tentáculos muy delicados y cubiertos de sedas, y, por otra, el pié, parecido á una rama de polípero y cuya extremidad se fija á los cuerpos sólidos.

En medio de los tentáculos se mueve una trompa en la cual existe una lengua delgada, arrollada en espiral y de color oscuro. La trompa es transparente y está formada de anillos justapuestos; los tentáculos sirven como de redes para coger las presas.

Cuando se saca el anatife del agua se seca muy pronto, en términos que, al cabo de algunos días, es difícil encontrar, entre las conchas, los restos del animal endurecido. Esta es probablemente la causa de la creencia en el origen marino del pato salvaje. El pato, salido del agua, ha roto su concha, dejando los restos sobre la orilla. La experiencia y el raciocinio son impotentes ante esta preocupación.

Si los campesinos del Norte no han visto nunca salir los patos de la concha, es, según dicen, porque echa á volar por la noche.

Estas creencias fabulosas han ocultado verdades por espacio de mucho tiempo, envolviéndolas en circunstan-

cias increíbles, debidas á la necesidad de maravillas en las sociedades nuevas y en las razas orientales. El mar estaba en otro tiempo poblado de sirenas que desempeñaban un importante papel en la navegacion. ¡Desgraciado el marino demasiado amante de las artes! Se dejaba engañar por su pérfido canto, veia costas imaginarias y se estrellaba contra escollos reales.

La sirena es un personaje fabuloso. Hay muchas personas que sostienen que el ruido del oleaje, el choque del agua contra las quillas de los buques ó contra la masa de los grandes peces, son los únicos acordes del inmenso concierto oceánico.

Así parece, á primera vista, que debe ser. Los peces no parecen dotados de ningun órgano vocal, y aun cuando tuvieran la garganta mejor conformada, ¿podríamos oir sus canciones? Recordemos que el sonido es el resultado de las vibraciones de un medio elástico, sólido, gaseoso ó líquido; que el sonido se trasmite más rápidamente en el agua que en el aire; que el físico Cagniard-Latour ha construido un aparato llamado sirena, con el cual se producen sonidos en el agua, y no nos extrañará que algunos peces dejen oir un verdadero canto.

Sin hablar del *coincoin*, cuyo gruñido ha sido comparado por Valenciennes á la voz del pato; de la *vieja*, que lanza un grito lastimoso; del *atun*, que llora como un niño cuando lo sacan del agua, detengámonos un momento sobre un descubrimiento hecho hace pocos años en América.

El autor de este descubrimiento, M. Thoron, paseábase cerca de una playa de la provincia de Esmeraldas. De pronto, al ponerse el sol, oyó un ruido prolongado é



indefinible. No viendo nada en torno suyo, preguntó á un barquero. «Es un pez que canta, respondió éste; unos le llaman *sirena* y otros *músico*.» Queriendo gozar de este inesperado fenómeno, M. Thoron hizo detener su lancha. Una multitud de voces, saliendo del agua, formaba el mas singular concierto, parecido al de los coros de un órgano de iglesia.

La presencia de oyentes, dice M. Thoron, no intimida á aquellos cantores, que no cesan en toda la noche.

En el mar hay combates, se come, se corre, se vuela; se vive en cadenas, encerrado, libre, esclavo en el Océano.

«Hay alegría en sus olas, dicha en sus orillas, azul en todas partes.»

La vida animal, revestida de las formas más opuestas y extrañas, es mucho más variada que en la seca tierras.

Allí se disfruta incesantemente de deslumbradore. juegos de luz y de sombra; á cada instante se renuevan iluminaciones dignas del país de las hadas. Allí se habla, se llora, se canta, se dan conciertos de los que apenas tenemos una vaga idea. ¿Qué falta? El hombre.

Algas.—bosques vírgenes y praderas submarinas.—La vida animal florece y la vegetal no.—Las algas están menos generalizadas que los animales.—Su recolección en las costas.—La marea nos ayuda.

En el Océano, la vida vegetal está muy lejos de igualar en riqueza á la vida animal.

La flora oceánica cuenta casi únicamente con una sola especie de vegetales. Las algas son los únicos adornos del paisaje submarino; pero revisten las formas más asombrosas.

A medida que se las estudia más, se reconoce mayor número de especies. El sábio botánico Linneo indicó solo unas 50; hoy se conocen mas de 2.000.

En la zona templada es donde la flora oceánica alcanza su mayor desarrollo. Es allí bastante numerosa y brillante, pues en las aguas de Inglaterra se han reconocido 103 géneros y 570 especies de algas. La riqueza disminuye gradualmente á partir de la zona templada, yendo hácia el Ecuador ó hácia los polos.

El reino animal, que se amolda mas fácilmente á las circunstancias exteriores, tiene un desarrollo mas estenso que el reino vegetal. Es notable que esta ley se aplique al Océano lo mismo que á la tierra. Así, en los mares polares abundan las ballenas, las focas y las aves acuáticas; están además pobladas de una multitud innumerable de animales inferiores, cuando toda vegetacion ha desaparecido ya bajo los hielos. Esta misma ley se observa respecto á las variaciones relativas á la vertical; á medida que se descende á las profundidades, los vegetales desaparecen mucho más rápidamente que los animales, y hasta en los abismos donde no penetra ni un rayo de luz, la sonda encuentra aún infusorios vivos.

Se sabe lo que produce la vida, pero se ignora lo que os ha dicho un poeta. ¿A qué region se aplica esta gran verdad mejor que al Océano? En él los animales se cubren de flores, y las plantas están despojadas de sus mas ricos atavíos.

En desquite, los animales pierden el movimiento y ceden parte de él á las algas. Los trabajos más modernos han hecho ver que, durante la primera parte de su existencia, las células vegetales ejecutan los movimientos

característicos de la animalidad, cual si el alga fuera una especie de polípero, término medio entre dos reinos de la naturaleza. Pero no se petrifica, sino que permanece móvil y flexible, á pesar de formar inmensas colonias.

¡Cuántos motivos de admiracion hallamos á cada paso en nuestros viajes submarinos! ¿Tiene algo de extraño que el espíritu humano haya prohiado las concepciones maravillosas cuyo recuerdo conservan las leyendas de la Edad media?

La planta marina es muchas veces microscópica. Colora á veces el mar, flotando á millones de millones. A ella deben su nombre el mar Rojo y otras aguas. En ciertas épocas del año, en esta mar hormigean coníferas filamentosas de hermoso color de púrpura. Su enorme masa engendra el bello color que ha valido su nombre á este mar.

La planta marina es tambien á veces gigantesca.

La *Vellingtonia gigantea* no puede compararse al *fuco de pera* de la Tierra del Fuego, que llega á la altura de 500 metros.

El terreno es indiferente para las plantas marinas, que crecen del mismo modo en cualquier parte. No sacan del suelo su alimento, sino del mar.

Por esta razon carecen de raices.

Las que flotan no tienen ni la apariencia de éstas; las que se adhieren están sujetas por una especie de pasta superficial más ó menos lobulada ó dividida.

Así como las plantas terrestres soportan el peso de los huevos puestos por las aves y los insectos, las de mar conservan los de los animales de su elemento, preservándolos de la voracidad de sus enemigos.

Del mismo modo que el insecto instala sus repúblicas



en el árbol de nuestros bosques, la esponja rodea el alga lijera y el pólipo vegeta sobre tan frágil base. Por último, la lombriz de mar, como la culebra continental, la envuelve con sus largos anillos, colgándose de ella para acechar mejor su presa.

¿Qué diríais de un árbol que, desarraigado por la tempestad, volara y flotara sobre las nubes? Esto ocurre continuamente en el Océano. Las corrientes marinas arrancan del fondo del mar algas de toda especie, que se aumentan en los puntos donde calma la furia de las corrientes. Esta es la procedencia de esas praderas espesas y flotantes, que á veces dificultan la marcha de los buques.

Su tendencia á la luz impide á las algas vivir á gran profundidad; vegetan, sin embargo, á algunos centenares de metros de la superficie. La luz llega allí hasta ellos, aunque difícilmente. Se ven con claridad, sobre el fondo del mar, conchas situadas á la profundidad de 145 metros.

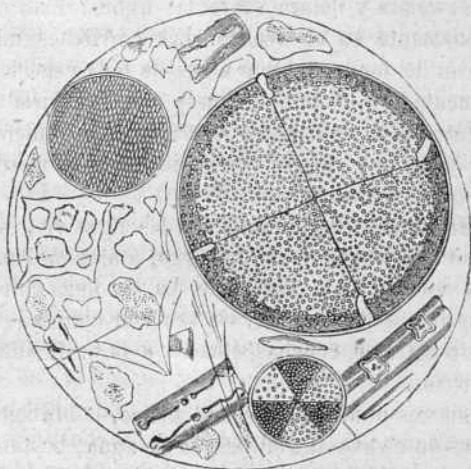
En ciertos puntos del Océano Artico, la luz conserva, despues de atravesar 290 metros de agua, bastante intensidad para dejar reconocer los objetos.

El fondo del mar se ve tambien á esta profundidad en las Antillas; pero los objetos no se distinguen con claridad.

Se admite que la oscuridad completa empieza á 500 metros. Los rayos lunares no atraviesan una capa de 15 metros de agua.

En esta delgada capa, que no llega á la décima parte de la profundidad de los mares, viven las algas formando un recinto á las islas ó continentes, ó coronando cumbrres aun sumergidas.

¿Influye la luz en su color? Los experimentos de los botánicos modernos prueban que las plantas son muy sensibles á su accion. De todos modos las algas parecen ocupar diversos pisos del Océano, segun tengan tal ó cual color.



Infusorios hallados en el fondo del mar  
(vistos con el microscopio).

Se las ha dividido, segun sus matices principales, en tres grandes secciones; pardas ó negras, (melanospermos), verdes (chlorosfermos), y rojos (rodospermos). Las verdes sólo viven cerca de la superficie; flotan con frecuencia, y abundan en el mar de los Sargazos. Las rojas se ven á pequeñas profundidades en las rocas próximas á las costas. Las pardas, que son las mas numero-

sas, se hunden mas y constituyen la mayor parte de los bosques submarinos.

Aunque las algas no ocupan en la tierra mas que zonas relativamente estrechas, su cantidad es inmensa. Donde quiera que encuentran condiciones favorables á su desarrollo, invaden el mar y forman impenetrables espesuras.

Estos bosques son explotados por el hombre. Los golpes de viento más violentos nada son comparados con los *golpes de agua* que sufren los habitantes de los mares. Si los primeros arrancan árboles seculares y derriban edificios, ¡con qué facilidad los segundos arrancan los bosques submarinos! El hombre utiliza los furores del Océano. Sobre las costas, y sobre todo en las bahías, recoge las ovas de las rocas y las próximas á las playas. La cantidad de estos vegetales escupida por el mar á cada marea y á cada tempestad es incalculable. En algunas bahías, mas de 50.000 personas se ocupan, á veces, en esta pesca vegetal.

Las algas son malos combustibles, que rara vez se emplean como tales. Su principal valor consiste en la sosa que se extrae de sus cenizas, y en que sirven para abonar las tierras.

¡Hecho curioso! Sirven para la construccion de los diques empleados por los holandeses para preservarse de las invasiones del mar. El Océano suministra los medios precisos para crearle obstáculos. Pero ¡ay! demasiado sabemos todos cuán infructuosos han de ser los valientes esfuerzos de los habitantes de aquel pais, que se hunde poco á poco y formará tarde ó temprano parte del imperio de los mares.

## El hombre y sus obras en el fondo del mar.

---

El imperio de los mares está cerrado al hombre.—Tentativas multiplicadas para penetrar bajo las aguas.—Perturbaciones que introduciría en el orden social la facultad de viajar por debajo del agua.—La superficie del mar es el lazo de las naciones.

El hombre vive en el aire. Su organismo no le permite permanecer mucho tiempo en el agua. Si se sumerge, se ve obligado á volver á la superficie al cabo de muy corto tiempo. Por esta razón, solo puede adquirir una idea muy imperfecta de la tierra sumergida.

Cuando la profundidad del mar pasa de algunos metros, la exploración del fondo reclama aparatos especiales. Y es lástima, pues la grandísima importancia técnica de tal conocimiento, no sería mayor que su importancia bajo el punto de vista industrial.

¡Cuántas riquezas hundidas en el fondo del Océano! Los naufragios se suceden con gran frecuencia desde que el hombre se atreve á afrontar los peligros del Océano. Todos los años, el sudario movedizo de las olas envuelve nuevas víctimas. Algunas pobres astillas van á parar á la costa; pero el mar conserva los tesoros mas preciosos en sus tenebrosos abismos. ¿Cómo levantar los cascos de

pesados buques, echados á pique con todo su cargamento? ¿Qué hombre sería bastante audaz para tratar de sacarlos, pieza por pieza, del Océano que los oculta con codicioso afán?

Por espacio de mucho tiempo, semejante empresa pareció quimérica; aun ahora, es casi impracticable, y, en las raras ocasiones en que ofrece algunas probabilidades de éxito, sólo á costa de grandes trabajos y de ingeniosísimos artificios logra el hombre violar los inviolables retiros del Océano.

En presencia del mar, el hombre se siente involuntariamente poseído de un respeto mezclado de terror. Puede vagar por su superficie, pero no penetra más adentro sino con vacilacion. Persigue un monstruo marino, acosándole mientras permanece en las fronteras del imperio de los mares. Montado en un frágil esquife, puede alcanzarle y luchar con él cuerpo á cuerpo. Pero así que el monstruo ha sentido el poder de su enemigo y el peligro de permanecer en la superficie, se sumerge algunos metros, y el hombre cesa de perseguirle,

¿Si al menos la naturaleza hubiera dotado al hombre de un vasto depósito, en el cual, como la ballena y los grandes monstruos marinos, pudiera almacenar masas de aire para llevarlas consigo al último rincón de los mares! Pero ¿qué utilidad sacaría de facultad tan maravillosa, si sus ojos, hechos para ver en una atmósfera límpida y resplandeciente de luz, sólo le mostraran la oscuridad y le entregarán sin defensa á la voracidad del habitante de las aguas?

El hombre quiere reinar sobre todo el globo; la naturaleza le pertenece, y estudia con paciencia. Su curiosidad le hace acometer de frente todas las dificultades.

Quiere recorrer en todos sentidos su imperio cuyos límites le parecen demasiado estrechos; quiere hendir el aire como el pájaro, y disputa al pez sus hondos retiros.

¿Acaso el Ócéano no ejerce un atractivo invencible? Deja entrever sus riquezas. El coral, la esponja, la perla, ¿no son arrancados de sus abismos? La magnífica púrpura de los antiguos, la sepia, el nácar y el ámbar gris ¿no tienen origen oceánico?

La ambicion y el amor al oro son para el hombre poderosos móviles. La indigencia y el temor suelen hacer el resto. Los primeros ensayos de viajes alrededor del mundo se deben á navegantes atrevidos y deseosos de hacer una rápida fortuna. A los esclavos se ha debido durante mucho tiempo la esponja y la perla.

Estos productos del mar eran generalmente extraídos por buzos. Aun se verifica esto en muchos países.

Las ostras comestibles habitan los mares de Europa y de las Indias; son muy abundantes en las costas francesas é inglesas. Se las pesca arrastrando sobre las rocas, á que están fijas, una red provista de una *raedera*. Las ostras arrancadas del fondo entran en la red con los otros animales que las acompañan.

Hay hombres que se precipitan al mar y van por sí mismos á arrancar las esponjas de las rocas á que están fijas, llenando de ellas redes, que cuelgan de barcas. A una señal del buzo sube la red, y el buzo con ella.

Los desgraciados, dice Goldsmith, condenados á este penoso y arriesgado trabajo, son negros ó las gentes mas pobres de Persia. No solo corren los buzos el peligro de ahogarse y el de ser comidos por los tiburones, sino que su misma situacion bajo el agua, obligándoles á permanecer sin respirar, durante mucho tiempo, les

producen vómitos de sangre ó la muerte por consunción...

Los buzos depositan las perlas ó, mejor dicho, las ostras que las contienen en barcas de 28 pies de largo, á veces hay 300 ó 400 en el mar. Cada una de estas barcas tiene siete ú ocho piedras que las sirven de anclas. y están tripuladas por 6 ú 8 hombres, que bucean por turno. Los pescadores se desnudan, colgando de su cuello una red para depositar en ella las ostras, y calándose unos fuertes guantes destinados á preservarlos de las contusiones que pudieran sufrir al separar las conchas de las hendiduras de las rocas. Bajan por medio de una cuerda á la cual va atada una piedra de 50 libras de peso. Ponen el pie en una especie de estribo. Con la mano izquierda se sujetan á la cuerda, y con la derecha se tapan la nariz para impedir la salida del aire, porque, antes de echarse al agua, toman aliento en abundancia. Llegados al fondo, empiezan pordar una señal para que los de la barca suban la piedra; acto continuo y con toda la ligereza posible, recogen conchas para llenar su red cuanto antes. A otra señal, baja de nuevo la piedra para sacar la red, y el buzo sube á la superficie á tomar aliento.

Las conchas se amontonan en la playa hasta que termina la faena, que dura los dos últimos meses del año.

La holoturia, muy apreciada en Asia, es pescada por buzos ó con arpones, sobre los cuerpos á que se adhiere. El arpon se fija al extremo de una serie de largos bambúes enchufados unos en otros. Inclinado sobre la proa de la barca, el pescador observa el fondo del mar. Es indispensable que la calma sea completa; pues con ella se asegura que es posible ver, á 50 metros de profun-

didad, el animal fijo á las rocas ó corales. El arpon se acerca suavemente á la víctima, y la hiere de pronto. Rara vez baja al agua en vano.

El hombre se sumerge tan lejos como puede alcanzar la vista, en gran número de casos, es decir, á una profundidad muy corta. Aparatos modernos facilitan sus expediciones, pero no han extendido mucho su radio. La presión soportada por el intrépido explorador aumenta, en efecto, en una atmósfera cuando se hunde 10 metros, y pronto llega á ser tal que la vida en tales condiciones es imposible. La asfixia, los monstruos, la oscuridad, no son, pues, los únicos peligros que corre el hombre en sus viajes submarinos. No puede aventurarse por los grandes valles oceánicos del mismo modo que afronta el frío y el enrarecimiento del aire en las altas montañas. Más allá de la zona de los monstruos está la oscuridad, y mas allá el aplastamiento.

¿Quién puede decir las alteraciones que produciría la facultad de viajar libremente por el aire y bajo las aguas? ¿Dónde estarían las fronteras naturales, hoy tan decantadas?

El hombre, franqueando el aire como las aves, en locomotoras que lucharan en velocidad con el águila, y perdiéndose en medio de las nubes; poderosas máquinas sumergiéndose por bajo de las tempestades oceánicas y dispersando las bandadas de los huéspedes del mar. ¿Quién se atreve á soñar en semejantes ficciones? Grandes talentos, sin embargo, se han dedicado á resolver estas cuestiones, y lo han logrado parcialmente en la parte relativa al Océano. Es posible embarcar navegantes de nuevo género para expediciones submarinas. El hombre puede llevar consigo su provision de aire, de



luz, de víveres, puede hundirse y elevarse á su arbitrio, manteniéndose en la capa de agua que le conviene, puede, sin dar tiempo de prepararse á la defensa, aparecer como el Espíritu de los mares en medio de una escuadra ó ante una costa enemiga; descarga poderosas baterías y, si le buscan, se abisma como un verdadero monstruo marino en su elemento adoptivo.

Se han dado, pues, algunos pasos hácia la realizacion de estas maravillas. ¿cuánto queda por hacer? Jamás, probablemente, será lícito al hombre hollar con su planta los abismos aun no sondeados del mar; jamás el ruido de la civilizacion turbará la profunda paz que los mismos monstruos marinos se ven obligados á respetar. Esperaremos pacientemente una larga série de siglos y legaremos á nuestros descendientes el cuidado de añadir una página á la historia de la tierra. Tal vez verán tierras cultivadas, buques y montañas, donde el nivel del mar no muestra hoy mas que aguas; tal vez podrán, construyendo túneles, canales y carreteras, estudiar los depósitos, hoy en via de formacion, en tanto que arrecifes de políperos, de esponjas y de ostras cubran los edificios de que nos enorgullecemos.

Sin descender á espantosas profundidades, ¿no vemos cerca de la superficie, no lejos de las costas, en medio de los arrecifes que parecen permitir al hombre penetrar en el Océano para impedirle el regreso, no vemos, repetimos, cómo la vida submarina conspira con el agua para ocultar esos despojos cuyo número excede á todo lo que imaginar pudiéramos? Seriamos ricos si el mar no nos exigiese algun tributo; pero el mar conoce sus tesoros, y la vida los engulle por segunda vez.

Los moluscos, los anatíes y las algas se fijan muy pron-

to en los cuerpos sumergidos en el mar. Los buques que hacen largos viajes arrastran consigo, á veces, tan enormes cargamentos de conchas adheridas á su quilla, que, verdaderos acuarios móviles, pierden mucho de su andar.

El trabajo del mar es incesante. A cada hora, á cada minuto aumenta el secreto en que encubre sus latrocinios, y hasta que los medios de investigacion sean perfectos, tendremos que contentarnos con recoger los despojos que alguna vez se digne devolvernos.

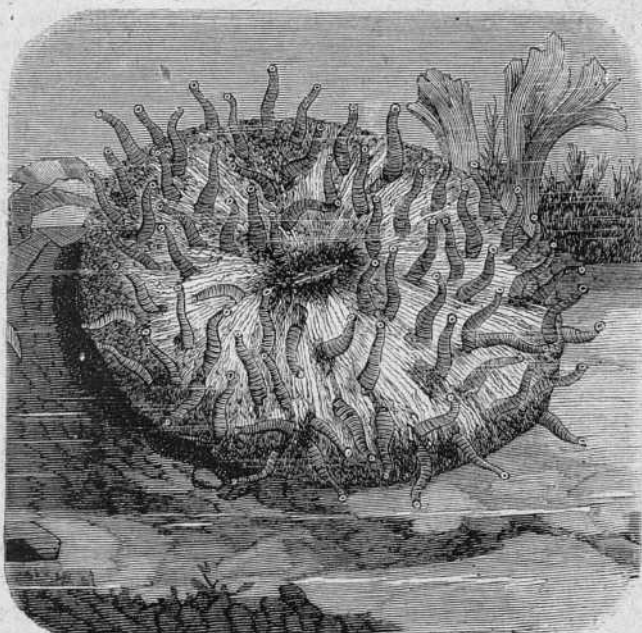
Nos vemos rechazados de la mayor parte de la superficie terrestre; la naturaleza ha procurado cuidadosamente sustraerla á nuestras miradas, á nuestra avidez devoradora. ¿No debemos alegrarnos de esto? Esa agua, que nos oculta tantos y tan maravillosos cuadros, ¿no ha sido y no es hoy para nosotros un auxiliar poderosísimo?

El agua es la que mas facilita las relaciones de los hombres entre sí; los cambios, las transacciones de todos géneros, el comercio, en fin, de donde nace la civilizacion.

Amiga de las costas, la civilizacion penetra con dificultad en los vastos continentes. En el mar radia rápidamente de una playa á las islas cercanas, y de éstas á una playa remota. En los continentes se transmite poco á poco, y su marcha es paralela á la de los rios. Suprimid el agua, y desaparece toda civilizacion, recobrando el desierto su imperio; la arena se amontona, formando cojinas, y lo cubre todo con un sudario móvil como las olas del mar. ¡Sudario terrible! ¡Cuántos han perecido por pretender descubrir el secreto del desierto!

El mar proporciona, á quien tiene el valor de confiarse á él, un medio de transporte á la vez cómodo y agra-

dable. Las olas sostienen el peso, el viento lo empuja, y el hombre dirige la marcha.



Fongia agariciforme.

De este fácil transporte resulta un gran movimiento comercial, una circulación de ideas que ensancha el campo del genio industrial y engendra los inventos útiles, una afabilidad y sentimientos humanitarios que des-

arrollan las relaciones entre todos los pueblos de la tierra.

Por último, los descubrimientos de los navegantes, sus viajes á comarcas lejanas, á climas diferentes, de variadas producciones, la rapidez de las transacciones y el bien que es su forzosa consecuencia; tales son las primeras etapas de la union universal, objeto de toda civilizacion bien entendida.

Exploracion del fondo del mar.—Escafandro.—Buzo de Bouqueyrol y Denayrouse.—Alumbrado submarino.—Saivamentos.—Encuentro de una caja de oro en el puerto de Marsella.

La exploracion del fondo del mar hizo pocos progresos en la antigüedad y en la edad media.

Cítanse, no obstante, desde hace muchos siglos, unos ensayos, mas bien legendarios que auténticos. ¿Debe esto causar asombro, si tenemos en cuenta la profunda ignorancia en que se ha vivido durante largo tiempo, acerca de las propiedades de los gases, si se recuerda que Aristóteles, para demostrar la pesantez del aire, pesa una vejiga vacía, y despues llena de éste, y encuentra que no ha variado su peso? ¿Acaso, hace apenas tres siglos, no se esplicaba la ascension del agua á los cuerpos de bomba por *el horror de la naturaleza al vacío?*

Apenas hace cien años que el célebre astrónomo inglés Halley, inaugurando los viajes submarinos, bajo á 15 metros de profundidad en una campana de buzo que habia hecho construir. Los ingenieros de Inglaterra han utilizado este invento hasta 1850, para llevar rápidamente á buen término las numerosas obras subma-

rinas de que han cubierto sus costas. En aquella época, otro aparato más cómodo y barato comenzó á sustituir á la campana.

Nos referimos al *escafandro*. Su objeto es dejar á un trabajador aislado toda la libertad de sus movimientos. Un vestido impermeable, compuesto de tela y suela, le permitó cierta facultad de marcha que no tiene en la campana. Un tubo, que comunica con el interior de su vestido, le lleva el aire necesario. Este aire procede de una bomba aspirante-impelente, colocada á la orilla ó en un barco.

A fines del pasado siglo, se hicieron ensayos de otro género por un habitante de Breslau. Hízose sumergir á un buzo, llevando su provision de aire en un depósito, en el cual se hallaba comprimido en gran cantidad. El buzo llevaba á su espalda el depósito, que comunicaba con su boca por medio de un tubo.

El doctor Mhurr hizo tambien diversos ensayos en Francia. Pero no por eso fué destronado el primitivo escafandro. En 1850, los ingenieros ingleses hacian ya de él uso constante. El descubrimiento del *cautchouc* dió grande impulso á esta industria, y el uso universal de estos buzos hizo mas necesario que nunca el perfeccionamiento de aparatos hasta entonces demasiado poco precisos para dar buenos resultados prácticos.

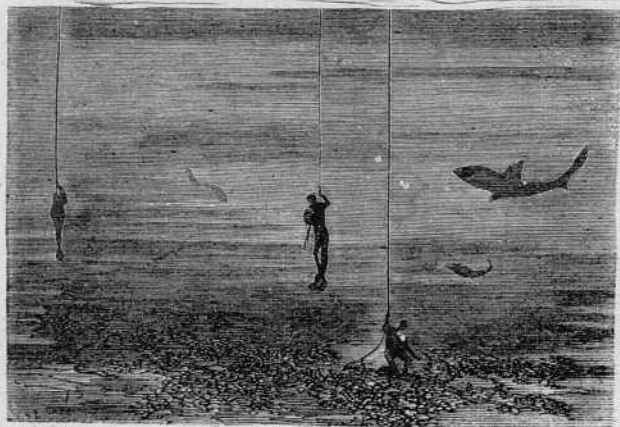
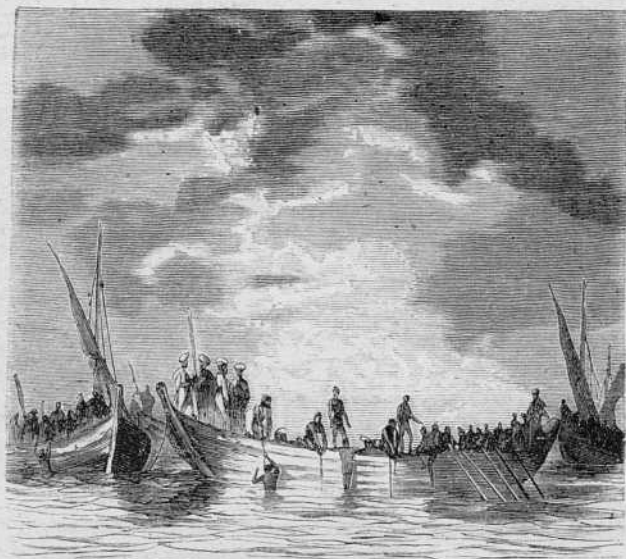
Dos franceses, M. Rouqueyrol, ingeniero de minas y M. Denayrouse, teniente de navío, resolvieron este difícil problema. Su invento responde á todas las exigencias de los trabajos submarinos: Ya esté el hombre desnudo ó cubierto de un vestido impermeable, su respiracion sólo depende de su voluntad, arreglándola en todos los casos á la actividad de sus pulmones.

Obtiénese este resultado por medio del *pulmon artificial* ó *depósito regulador*, que consiste en un depósito de acero, capaz de resistir una fortísima presión, y coronado por una cámara que regulariza la afluencia del aire. El buzo lo lleva sujeto á su espalda. Un tubo de respiración parte de la cámara y termina en un *tapaboca*, hecho de una simple hoja de caoutchouc que se aplica entre los labios y los dientes del buzo. Una válvula que lleva el tubo se presta á la expulsión del aire é impide la entrada del agua. El depósito de acero está separado de la cámara de aire por una válvula cónica que se abre de la cámara de aire hácia el depósito, de modo que no puede ceder sino á una presión exterior, mientras que toda presión emanada del depósito cierra la válvula.

El juego de la bomba no necesita ser regular como en el escafandro. El aire que envía al buzo se almacena en el depósito de acero. El buzo lo extrae según sus necesidades y su fatiga, por medio de la disposición siguiente:

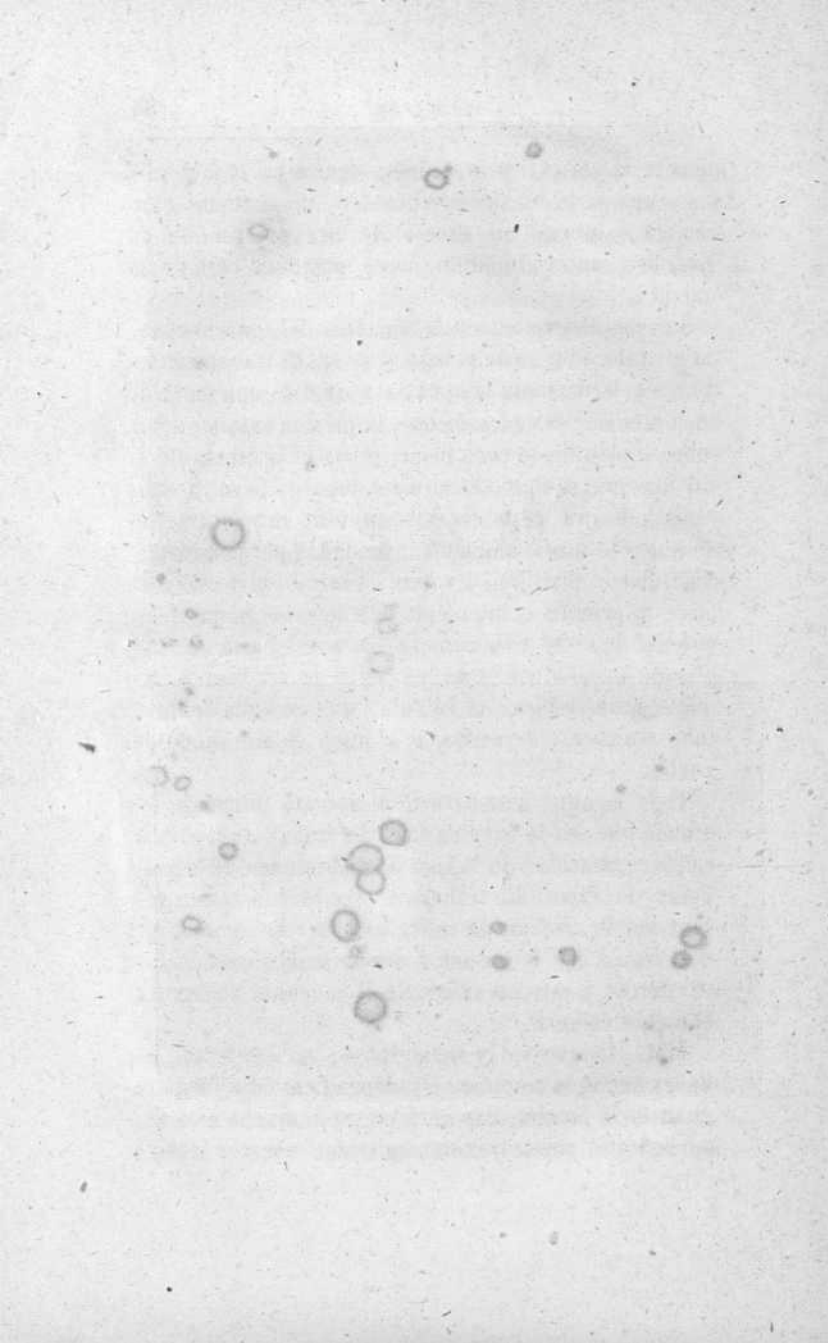
La cámara de aire está cerrada por una tapa móvil, á la cual se fija la espiga de la válvula cónica. La tapa está formada de un platillo de diámetro menor que el interior de la cámara, y cubierta de una hoja de *caoutchouc* que, teniendo mayor superficie que el platillo, la fija herméticamente á las paredes centrales de la cámara. Es susceptible de ceder á una presión interior ó exterior, de elevarse en el primer caso y de deprimirse en el segundo.

Si se ejerce una presión sobre el platillo, éste le transmitirá á la válvula por el intermedio de la espiga; el orificio de comunicación entre el depósito y la cámara



Pesca de las ostras perlíferas.







de aire se abrirá, y el primero dejará pasar á la cámara una parte del aire comprimido que contiene. Si la cámara contiene un exceso de aire, la presion de este gas contra el platillo móvil mantiene cerrada la válvula.

Sigamos ahora el modo de funcionar del aparato cuando el trabajador se halla bajo el agua. El trabajador aspira, es decir, toma de la cámara de aire una parte de su contenido; inmediatamente, la presion exterior actúa sobre el platillo, le hace bajar, y con él la espiga de la válvula, que se abre. El aire del depósito penetra en la cámara de aire, restablece el equilibrio entre el interior de ésta y el medio ambiente, haciendo, por consecuencia, subir el platillo. La válvula cónica, volviendo á su posicion primitiva, intercepta de nuevo la comunicacion entre el depósito y la cámara de aire, hasta que otra respiracion produce la misma série de fenómenos. Asi que el buzo respira, la válvula, que se halla sobre el tubo, se abre y deja escapar al agua el aire salido del pecho.

Todo es aquí automático: el aparato funciona, por grande que sea la irregularidad del trabajo de la bomba, con la regularidad de la caja de distribucion de la máquina de vapor. El trabajador recibe exactamente la cantidad de aire que necesita para la respiracion, aire que llega á él á la presion á que se halla sometido todo su cuerpo, y esto sin exigir de él la menor atencion ni el menor esfuerzo.

MM. Rouqueyrol y Denayrouse, no contentos con haber hecho la respiracion independiente del juego regular de la bomba, han perfeccionado mucho este último aparato, construyendo bombas sin espacio nocivos

en las cuales los escapes de gas son tanto mas imposible, cuanto mayor es la presión.

Sabido es que el aire muy comprimido se calienta, lo cual es muy incómodo para los buzos. Las bombas de que hablamos, en las cuales el aire atraviesa dos capas de agua antes de penetrar en el depósito de acero, evita este inconveniente. Además, el aire, al pasar del depósito de acero á la cámara de aire, pierde parte de su presión y continúa enfriándose.

Otra ventaja capital de este aparato consiste en que el aire aspirado es el único que sube á la superficie formando burbujas. Mientras el buzo respira regularmente, los intervalos que separan las burbujas son iguales; si aumentan ó disminuyen notablemente, indican que pasa algo extraordinario, y, si cesan de llegar, es señal de que el buzo no respira y es preciso sacarle del agua inmediatamente.

En el escafandro, el aire aspirado se escapa por una válvula del casco, por la cual sale tambien el aire sobrante del enviado por la bomba; la irregularidad del juego de ésta producirá, pues, irregularidades en el desprendimiento de las burbujas de aire, de modo que es muy posible que el buzo sea cadáver sin que los que le envían aire lo noten.

Por último, el hombre que se viste el escafandro tiene su vida mucho más expuesta que el dotado del aparato Rouquayrol. Su vida depende de la solidez de su vestido, mientras que, con el nuevo sistema, el vestido de caoutchouc sólo tiene por objeto preservar al buzo del frío. Así, pues, no exige tanta solidez como el escafandro, y deja al trabajador más amplia libertad de acción.

MM. Roquayrol y Denayrouse han logrado que su apa-

rato esté al alcance de todos, pues no exige obreros hábiles y prácticos para dar á la bomba un movimiento uniforme, que no es necesario, como hemos visto, para que el buzo reciba el aire con la regularidad debida.



Buzos encontrando una caja llena de oro en el puerto de Marsella.

La presión soportada por los buzos crece en una atmósfera por cada 10 metros de profundidad. No es posible pasar impunemente y con rapidez de una presión á otra muy distinta. Pero el cuerpo *se acostumbra* á todo, si se procede con método, y para esto es preciso

empezar por descender sólo á la profundidad de algunos metros, é ir aumentando esta de dia en dia.

La luz es débil bajo las aguas, pues la oscuridad aumenta con la distancia á la superficie, llegando pronto á ser tal que el buzo sólo puede trabajar á tientas, sobre todo en los fondos cenagosos y en los puertos, donde no se vé ya á los cuatro ó cinco metros de profundidad. Se ha ideado, para contrarestar este grande inconveniente, emplear lámparas de aceite ó espíritu de vino, y hasta simples faroles con bujías. Un tubo, que comunicaba con una bomba impelente, llevaba el aire necesario para la combustion, al paso que otro, terminado en la superficie, permitia el desprendimiento de los productos de la combustion.

Sin hablar de los numerosos inconvenientes que presentaba, en la mayor parte de los casos, la maniobra de estas bombas con sus dos tubos, su luz era impotente para vencer la oscuridad de las aguas. El aire denso enviado por la bomba daba lugar al singular fenómeno observado en los tubos de aire comprimido: las mechas se carbonizaban y la luz, que era pálida, se apagaba muy pronto. MM. Rouquayrol y Denayrouze han vencido todas estas dificultades, empleando la luz eléctrica.

Una lámpara de hierro, perfectamente cerrada, contiene un regulador de luz eléctrica del sistema de Serrin. Los hilos conductores, encerrados en tubos de goma, penetran en la lámpara, atravesando un taco de estopa. La corriente eléctrica está producida por una pila de 50 elementos, y un deslumbrador chorro de luz, cuya intensidad iguala á la de dos mil mecheros de lámpara de Carcel, alumbrá la marcha del buzo. Las paredes de

la lámpara resisten á la presión ejercida por el agua, y los gases que contiene, dilatados por el calor, se escapan por una pequeña válvula análoga á la del pulmón artificial.

La regularidad de la luz así producida depende sólo del regulador mismo y no de la profundidad; conserva la misma energía durante tres horas. Renovado los carbones, comienza con igual intensidad.

Los buzos se dedican muy frecuentemente á buscar cuerpos caídos al mar. ¡Cuántos preciosos objetos han sido así rescatados del mar, á pesar del cieno ó de la arena que comenzaba á sepultarlos!

El buzo busca con paciencia y calma; ve tan claro como en pleno día y puede registrar los mas oscuros rincones; jalona con piedras su camino y se proporciona así el medio de no registrar mas que una vez cada escondrijo, cada hendidura de roca. Rara vez son inútiles sus pacientes investigaciones.

Vamos á citar un notable ejemplo de salvamento, efectuado por medio de los aparatos Rouquayrol-Denayrouze.

«Los paquebots *le Gange*, de las Mensajerías imperiales, y *l'Imperatrice*, de la compañía de Valery, se abordaron á la entrada del puerto de Marsella. El segundo de los citados buques sufrió varias averías: perdió una rueda y quedaron destrozados sus camarotes de oficiales, en uno de los cuales habia una caja llena de oro, que cayó en el espeso cieno que constituye el fondo del puerto de Marsella.

Era preciso, á toda costa, recobrar al siguiente día, tan precioso fardo.

La mar era muy mala y no se sabia á punto fijo dón-

de se habia verificado el choque; el cieno era blando y negro. Se dejó caer, en el punto que se creia mas próximo á la caja, una gruesa plomada de 60 kilogramos unida á dos cuerdas divididas en metros. Dos buzos las tendieron en sentido inverso y tomando cada uno sucesivamente el nudo correspondiente á cada número de metros, describieron círculos concéntricos sobre el fondo, tanteando éste á cada paso.

Al cabo de tres horas, el oro habia sido encontrado y restituído á su propietario que, con ansiedad fácil de conseguir, seguia esta maniobra.

Este salvamento se llevó á efecto en 19 de febrero de 1867, por M. Barbotin, contratista de obras submarinas en Marsella.

Salvamento de los buques rusos en Sebastopol.

Gowau, ingeniero americano, efectuó, hace pocos años, un verdadero trabajo de Hércules, sin antecedentes en la historia de la industria.

El príncipe Mentschikoff, cercado estrechamente en Sebastopol por la escuadra anglo-francesa, reconoció inmediatamente que el punto débil de la ciudad era la rada, cuya entrada queria forzar el almirante Dupré.

Una hábil y enérgica resolucion del príncipe ruso desbarató el proyecto de su enemigo. Hizo echar á pique entre el fuerte Catalina y el Alejandro, una fila de buques de alto bordo, navíos y fragatas. Para llenar los huecos producidos en esta primera línea por las tempestades del otoño, se echó á pique otra fila de buques detrás de la primera. Cuando sonó la hora de la

retirada para los rusos, no quisieron dejar en poder de sus enemigos los últimos restos de sus buques, y los sumergieron. El fondo cenagoso de la rada abrigaba al menos cien buques, que representaban un valor de 550 millones de francos.

El depósito confiado al mar habia sido dispuesto de modo que resistiese todo lo posible su accion deletérea: todas las partes susceptibles de deterioro, como las máquinas y las piezas metálicas, estaban cubiertas de brea y de sebo. Concluida la paz, empezó la lucha entre el hombre y el mar. M. Gowau se viste un traje de buzo, baja al blando cieno y visita los cadáveres, medio sepultados, de los buques. Algunos serán elevados por completo, y otros pieza por pieza.

Una gigantesca bomba, que eleva 1,000 toneladas por minuto, toma agua del interior de los buques. cuyas escotillas y portas están imperfectamente cerradas. Esta poderosa máquina vacía de un solo golpe la quilla de un buque sumergido con tal rapidez que el impulso del mar le saca á flote antes que el agua haya tenido tiempo de invadir el buque nuevamente.

Una enorme cadena de 500 metros de largo, cada uno de cuyos anillos pesaba 150 kilogramos, era el auxiliar de la bomba; por último un destacamento de buzos se ocupaba en buscar los restos desprendidos y ya medio enterrados por el cieno submarino.

El hombre triunfó del mar.

Recorrido de los buques, efectuado sin sacarlos del agua, y hasta en marcha.

Si grande es la utilidad de los aparatos buzos cuando se trata de ejecutar investigaciones ó trabajos submari-





nos, es mucho mayor para el marino que quiere recorrer ó limpiar los forros de su buque ó reparar una avería casual.

De día en día vemos aumentar la importancia de los órganos de los buques situados bajo su línea de flotación. La marina de vapor, sobre todo, exige un empleo muy frecuente de buzos.

Para recomponer ó limpiar los forros de un buque, no es necesario, como antes lo era, sacarlo del agua, lo que ocasionaba grandes gastos y pérdida de tiempo. Se pasa por debajo del buque una escala de cuerda con escalones de hierro ó de madera. Tendida la escala, el buzo desciende al mar y se agarra á los barrotes de la escala por medio de un triángulo cuya base es de hierro, los otros dos lados de cuerda y el vértice opuesto á la base un gancho de hierro. Trabaja como un albañil. No necesita hacer uso de sus manos para sostenerse. Puede verter aire en sus ropas de tal manera que queda como pegado á las paredes del buque, y se encuentra sostenido sin ningún trabajo.

El célebre monitor americano *Miantonomah*, regresa de Bronstad con muy grandes averías. Los marineros de la fragata americana el *Colorado*, lo carenan en la rada de Cherburgo, con muy mal tiempo. El trabajo sólo dura cinco días. Entrado en el Mediterráneo, sufre nuevos desperfectos en un tubo colocado en la popa del buque. Los marineros del *Miantonomah*, provistos del aparato de MM. Rouquayrol-Denayrouse, del cual jamás se habían valido, componen el tubo en siete horas de trabajo.

Esta cuestión de la limpieza de las quillas en tiempo de guerra, sobre todo en los países cálidos, es muy importante. Adoptando en los paquebots los aparatos necesarios, se ahorrará mucho carbon.



En 109 horas de trabajo debajo del agua, el ariete acorazado *Toro*, que hacia sólo cuatro meses que habia salido del arsenal, y cuya quilla estaba cubierta de yerbas de 0<sup>m</sup>, 15 de largo, y de moluscos de muchas especies, quedó limpio por completo, y las pruebas de las máquinas, hechas inmediatamente despues, dieron la velocidad de 12 nudos, 8, soberbio resultado para aquel buque.

¿Qué mejor auxiliar para el marino que este aparato? Con él puede velar constantemente sobre las partes delicadas y siempre sumergidas de su máquina; vigilar, antes de aparejar, el estado de su hélice, etc. Todos estos trabajos se hacen en algunos minutos, sobre todo si el mecánico no se descuida y hace frecuentes *visitas al mar*.

En caso de siniestro, este aparato puede prestar inmensos servicios. ¡Cuántos buques varados en un banco de arena ó arrojados sobre un arrecife se hubieran salvado, si se hubiese tenido un conocimiento exacto del fondo, si se hubiera podido cerrar una via de agua ó ejecutar algun otro trabajo submarino!

Sensaciones del buzo. — Profundidad á la cual puede bajar.

Hay, sin embargo, un límite mas allá del cual es peligroso, si no imposible, descender. Este límite es de unos 60 metros. El buzo está en él sometido á una presión de 7 atmósferas; el menor incidente pone en peligro su vida.

Los *Annales du sauvetage maritime* (Mayo de 1866), dan de esto un curioso ejemplo.

El día 17 de Febrero de 1865 se divisó desde Ouessant

un vapor con las calderas encendidas; sus velas pendian hechas girones. En lugar de fondear en la bahía de Stiff, situada al Este de la isla de Ouessant, y á cual parecia dirigirse el buque, penetró entre los arrecifes situados entre una de las puntas de dicha baía y el Man-Corn, y no tardó en tocar en ellas. Veíase á los tripulantes correr sobre cubierta como locos.

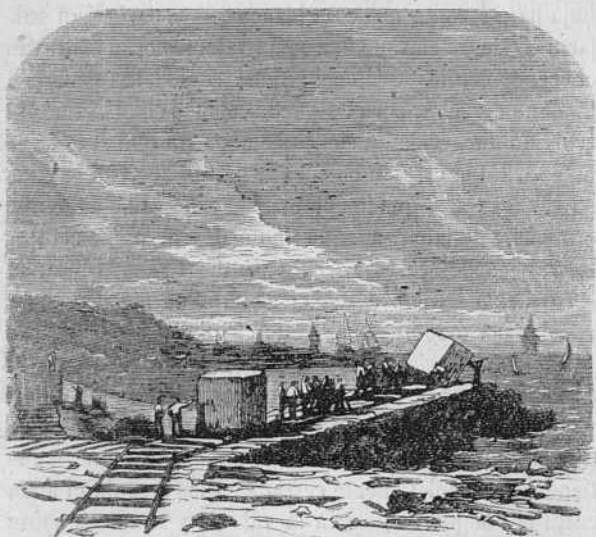
La mar estaba agitada; el viento era muy fuerte; de tierra no era posible enviar socorro, no habiendo amarras ni aparejos para lanzarlos á bordo. Además, la marea crecia y levantó pronto el buque, el cual, privado de su gobernalle y destrozado por las rocas, se encontró lanzado por los vientos y corrientes al canal de la Helle. Tenia, por añadidura, una vía de agua, porque su popa se hundia lentamente; una hora despues desaparecia, en el momento de empezar á oscurecer. (Aquel buque era el *Columbiano*). Eran las cuatro y media.

El 31 de Agosto salí de Módena á las 4 y 50 minutos de la mañana. A las 11 los pilotos creian haber enganchado el *Columbiano*. El *Flambeau* fondea con cuatro anclas, próximamente, sobre el sitio indicado. Una sonda echada por el capitán da la cubierta del *Columbiano* á 55 metros; las sondas traen carbon, minio y pintura negra. El fondo, el Sudoeeste del buque es de 62 metros y de 70 el Noroeste. Las cuatro anclas quedan echadas á la una. Mientras la gente come, preparamos la pila y la lámpara, que arde muy bien al aire libre. Las bombas y demás aparatos están listos. A las 5 y 25 minutos el buzo Deschamps se pone el casco.

Hé aquí ahora el relato hecho por él mismo de sus impresiones en dos descensos.

*Primera prueba.* Desciende, escalon por escalon, con

las manos, y los cuenta de diez en diez, descansando á cada diez de ellos. (Los escalones distan entre sí 0<sup>m</sup>,55). Recibe y transmite las señales muy regularmente. Al lle-



Arrojan al mar sillares artificiales.

gar al escalon número cincuenta, el agua entra por la válvula posterior, que aprieta un poco; al llegar al sesenta acaba de apretarla; al llegar al ciento veinte (40 metros), el agua entra por la válvula de delante, comenzando á apretarla. Pide mas aire. En el escalon ciento sesenta (55 metros), hace una pausa algo mas larga y aprieta mas la válvula; el aire sólo sale por glóbulos.

Cuenta ciento setenta y cuatro escalones; la escala no descansa en el fondo; toca las goas de hierro que han servido para tenderla, y hasta puede distinguirlas; se cuelga de ellas y pone los pies en el suelo, hundiéndose en una arena muy blanda. En el momento en que se baja para recoger una cosa blanca que le parece un guijarro se siente elevado con suma velocidad; sus pies van chocando con los escalones; tiene cogida la escala con la mano derecha, pero no puede cogerse con la otra. Ha ocurrido un accidente en las bombas sin que él lo haya notado. En el escalon cincuenta perdió de vista la lámpara y los hilos, que le aparecieron finos como alambres ordinarios de latón, aunque uno mas grueso que el otro. La válvula del casco *no cantaba* del todo. Al tocar el suelo habia sentido entrar el agua en su pié derecho y resudar por todo él.

*Segunda prueba.* En el escalon número cuarenta el agua entra por la válvula de atrás; la aprieta algo y se ve obligado á cerrarla en el escalon sesenta. A 50 metros el agua entra por la válvula de delante, que mantiene casi completamente cerrada; á los sesenta el agua entra por la pierna; cierra la válvula y se coloca sobre la arena, que se hunde. La presión es general sobre todo su cuerpo, y se ejerce sobre la vejiga, que se vacía contra su voluntad. Este efecto fué experimentado tambien, aunque en menos intensidad, al poner el pié en el suelo por primera vez. Suelta uno de los extremos de su cuerda de guía; puede distinguir esta cuerda, las goas y sus manos. Anda veinte pasos. Le cuesta mucho trabajo sacar sus pies de la arena, en la cual parece haber echado raíces. De pronto su vista se oscurece, su cabeza da vueltas; regresa instintivamente á la escala y pide subir, en

cuanto se lo permiten sus fuerzas. Empieza la ascension y se encuentra sujeto por la cuerda de guia, que corta con su puñal. Entonces sube solo, muy rápidamente y sin conocimiento. Un violento choque le reanima: reconoce los costados del buque contra el cual ha chocado su casco, y recobra el valor. Agita su mano en la superficie del agua y se siente atraído hácia el fondo. Su casco se ha elevado y la gola le priva de respiracion. Se siente cogido por un brazo y se afirma á una cuerda que siente cerca de su mano. Pierde de nuevo el sentido durante un breve instante en la lancha, y pide subir á cubierta tan pronto como su casco está destornillado. La mano derecha le causa vivos dolores; le falta aire; tiene frio en los pies y le molesta el cuello. A bordo sufre dos vahidos. Su vista está turbada; todo gira en torno suyo.

El estado del buzo y el de los aparatos hace reconocer que éstos no pueden funcionar bien á una presion normal de seis atmósferas, y que seria muy imprudente exponer la vida de los hombres, haciéndoles trabajar en tales condiciones. El buzo desea empezar de nuevo el experimento; pero ni el capitan ni los ingenieros lo consienten.

Estos experimentos demuestran que, hasta 40 metros de profundidad, el buzo conserva bien su respiracion, la retractilidad voluntaria de sus órganos y su presencia de ánimo; pero que, llegando á profundidades superiores á 50 metros, la presion exterior produce en los órganos internos efectos fisiológicos, independientes de la voluntad.

Cuarenta metros. Tal es, pues, la profundidad indicada por la experiencia, mas allá de la cual no debe de emprenderse ninguna tarea bajo el agua del mar... A

profundidades menores que este límite, es posible, con toda seguridad para la vida de los hombres, intentar y efectuar el salvamento de todo buque sumergido, cuya importancia justifique los gastos... (CARVALLO).

Dificultades de las obras submarinas.—Cimientos submarinos —Sillares artificiales fabricados sobre el propio terreno.

El límite de 60 metros impuesto á las excursiones submarinas del hombre es muy á propósito para hacernos comprender nuestra debilidad.

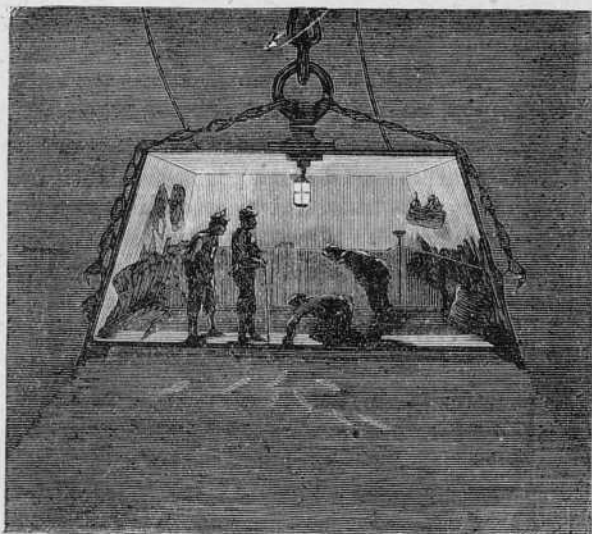
A pesar de todos los esfuerzos del genio, no podemos penetrar en el imperio de las aguas. Tenemos que detenernos en el vestíbulo.

Sin embargo, nuestras visitas al mar, aunque limitadas, tienen grande importancia teórica y práctica. Ya hemos citado varios ejemplos.

Las construcciones submarinas son uno de los magníficos campos en que el arte del buzo es casi indispensable. ¿Qué trabajo formal puede ejecutarse á ciegas, lanzando materiales poco menos que á la casualidad y entregándolos al capricho de un elemento temido? ¿Y adquirirá la obra mucho mas valor, aunque el hombre, sumergiéndose un instante para salir al aire acto continuo, pueda dirigir una rápida ojeada á desperfectos que no puede corregir en los cortos intervalos de su vida submarina?

Si el hombre, diariamente vierte materiales en el fondo del mar, logrará hacer que una colina sobresalga, nuevo arrecife del abismo. Durante la calma los materiales continuarán acumulándose sin dificultad sobre las

aguas. Pero si una tempestad desencadena olas furiosas corta sus débiles obras, estas desaparecen como por encanto, cual si el mar hubiera dejado elevarse momentáneamente al hombre para mejor humillarle, destruyendo en un instante la obra de muchos años.



Campana de buzo.

El magnífico dique de Cherburgo, una de las mas gigantescas obras de los tiempos modernos, ¿no fué varias veces arrasado por las olas, antes de elevarse glorioso sobre la costa, oponiéndoles una invencible barrera?

En otro tiempo se amontonaban profusamente, sobre el fondo del mar, masas de piedra y de betun, mezcladas,



como los materiales que acumulaban para encalar el cielo los gigantes de la fábula. En la actualidad se procede con menos precipitacion y mas conocimiento de causa; se superponen, sucesivamente, enormes moles ó sillares, sobre los cuales el mar ejerce inútilmente su saña. Hasta se fabrican sobre el propio terreno, llenando enormes cajas rectangulares con una especie de betun tosco, que se endurece al contacto del aire y, sobre todo, del agua.

Cuando el sillar es bastante resistente para soportar la sumersion, se le despoja de su cubierta y se echa al mar. Pero, ante todo, es preciso que el buzo haya nivelado el lugar sobre el cual debe descansar la primera hilada de sillares de tan ciclópea obra. Armado de palancas y tenazas, levanta la mole y la coloca exactamente en la posicion indicada por el ingeniero.

Este trabajo obliga á los buzos á subir y bajar continuamente. Provistos del aparato Rouguayrol pueden, con ayuda de una simple llave, inflar ó desinflar su vestido impermeable, que desempeña el papel de una vejiga natatoria.

De este modo los sillares se sobreponen regularmente, neutralizando en lo posible los incesantes ataques del oleaje.

Campanas de buzo. — Aparatos fijos de aire comprimido.

Es indispensable que las obras submarinas se hagan con la mayor precision, pues todo lo que pierdan en ésta pierden tambien en duracion.

Antes de la invencion de esos ingeniosos aparatos que convierten al hombre casi en amfibio, la campana de buzo



era de uso universal en las costas donde se construian muelles, dársenas, faros ó fortificaciones.

Segun ya hemos dicho, la campana de buzo se compone de una campana de fundicion que comunica, por su parte inferior, con una bomba impelente.

Volvamos del revés un vaso de cristal sobre una cubeta llena de agua; el aire que contiene se reduce en volúmen á medida que se hunde el vaso, porque se ve penetrar en éste el agua. El aire se refugia á la parte más alta, comprimiéndose para impedir que el agua lo invada todo. Si abrimos el fondo del vaso y lo ponemos en comunicacion con un depósito que contenga aire tan comprimido como aquel cuyo volúmen hemos reducido, el agua conservará siempre el mismo nivel. Comprimamos más aun el agua del vaso, é invadirá éste, desalojando el agua. Esto es lo que se verifica en la campana de buzo.

Esta campana lleva unos bancos ó maderos transversales, que sirven de asiento á los trabajadores mientras descende el aparato. Llegado éste al suelo, el aire de la bomba desaloja por completo el agua de la campana; los obreros trabajan entonces sobre el fondo del mar. Como no pueden salir de su estrecha célula, su accion se limita á un pequeño espacio, inconveniente que se aminora por medio de un movimiento lateral de la campana, y que se anula por completo cuando el trabajo que se ha de ejecutar se reduce á un registro en un punto determinado.

En este último caso la campana puede ser reemplazada por un aparato de aire comprimido, cuya forma varía con las condiciones de la obra. A un artificio de este género se debe la rápida terminacion del magnífico puente

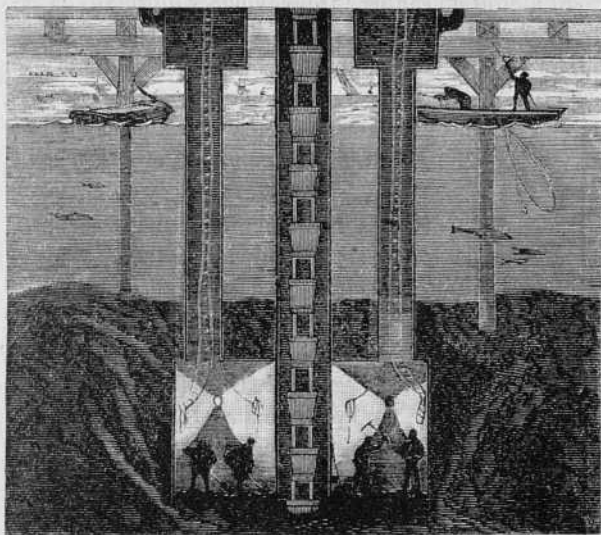
construido hace algunos años sobre el Rhin, cerca de Estrashurgo.

Cada uno de los pilares de este puente descansa en cuatro cajones de plancha de hierro de 8<sup>m</sup>,8 de grueso, 7 de ancho, 5<sup>m</sup>,80 de largo y 5<sup>m</sup>,40 de altura. Cada uno de estos cajones pesa 50,000 kilogramos. Estaba cada cajon abierto en su parte inferior y llevaba la superior tres chimeneas que se elevaban sobre las aguas del Rhin. La central se abria al aire libre y el agua se mantenía en ella al nivel general del rio; contenía una draga movida por una máquina de vapor, cuya draga, así como la chimenea, descendía hasta el fondo. Los trabajadores cargaban los compartimientos de la draga, que vertía su carga fuera del rio.

Las dos chimeneas laterales, en lugar de penetrar como la otra, hasta el suelo que se quería excavar, se detenían en la parte superior del cajon. Los trabajadores empezaban por encerrarse herméticamente en una cámara reservada en lo alto de la chimenea, y después se ponía ésta en comunicación con las máquinas sopladoras. El aire empujado por éstas se comprimía en las chimeneas laterales, desalojando poco á poco el agua, hasta hacerla llegar al cajon, y después el cañiquio del fondo. Los obreros bajaban entonces el cajon para cargar la draga con las materias arrancadas del lecho del rio. Cuando los trabajadores querían salir, subían á la parte superior de las chimeneas laterales, y después se disminuía la acción de las máquinas sopladoras, para que la presión del aire que respiraban disminuyera gradualmente. Al mismo tiempo el agua subía á los cajones y las chimeneas, hasta llegar al nivel general del rio. Abriase entonces la puerta, y los obreros salían de su cárcel.

## Hidrostató submarino de Payerne.

Este aparato es una campana de buzo perfeccionada, que presenta la inmensa ventaja de poder flotar sobre el



Aparato de aire comprimido.

agua, de ser sumergida ó llevada á la superficie por los mismos trabajadores encerrados en ella.

Treinta hombres pueden trabajar en este aparato durante muchas horas; es, pues, muy útil para las obras que han de ejecutarse en el fondo de los puertos ó en los puntos cegados por la arena.

El principio fundamental de este aparato es muy ingenioso. Exteriormente, el hidrostato tiene la forma de una gran caja rectangular coronada por otra más pequeña. El todo puede cerrarse herméticamente, menos por su cara inferior, en la cual hay una ancha abertura.

El hidrostato contiene tres cavidades distintas. La inferior ó *sentina* está abierta por debajo, y comunica por medio de una ancha chimenea con el *entrepuesto* ó piso superior. Entre las dos se encuentra otra, el *falso-puente*, que sólo comunica con sus inmediatas por medio de llaves. Alrededor de toda la *sentina* y del *falso-puente* corre una galería herméticamente cerrada y unida sólo á estos dos compartimientos con excelentes llaves. La parte inferior de esta galería contiene materias pesadas destinadas á lastrar el aparato; su parte superior se llena, á voluntad, de aire ó de agua.

Cuando flota el hidrostato, la *sentina* y parte de la chimenea están llenas de agua; el falso-puente, la galería y el entrepuente están llenos de aire. Una bomba aspirante-impelente está colocada en este último, donde se hallan entonces los obreros.

Cuando se quiere hacer que baje el hidrostato, se cierra herméticamente una escotilla del entrepuente y la puerta de la chimenea. Se hace funcionar la bomba, de modo que, tomando agua en el exterior, penetre en el *falso puente* y su *galería*. Un tubo provisto de una llave hace comunicar la parte superior del *falso puente* con la *sentina*. Se abre esta llave; el aire, comprimido en la parte superior del *falso puente*, desciende hasta la *sentina*. Al mismo tiempo que esta última se llena de aire comprimido, el aparato se carga de agua, se hace mas pesado y desciende al fondo del mar. El agua que

estaba en la sentina ha salido, sin embargo; pero el volúmen de este compartimiento es igual al del falso puente. La sentina estaba llena de agua; en la actualidad lo están el falso-puente y la galería. Los trabajadores, entonces, abren la puerta de la chimenea y bajan á la sentina. Algunos ayudantes quedan en el entrepuente, para manejar la bomba en caso de necesidad.

Cuando se quiere regresar á la superficie, los trabajadores suben por la chimenea al entrepuente, cerrando acto continuo aquella. La bomba funciona de modo que aspire el aire de la sentina y lo eche al falso puente y á la galería. El agua se escapa por un conducto que comunica con el exterior. El hidrostato recobra su ligereza al mismo tiempo que la sentina se llena de agua, y no tarda en flotar como primitivamente. Entonces se abre la escotilla del entrepuente, y por medio de un tubo y de cables, se lleva el hidrostato al punto de su desembarque, donde se le amarra á boyas cerca del lugar del trabajo.

La *sentina* es cuadrada. Mide 8 metros de lado por 2 de altura. El falso puente tiene las mismas dimensiones. El entrepuente tiene la misma altura, pero solo 5 metros de lado. El hidrostato tiene, pues, 6 metros de altura, y su base, cuyo piso ó suelo es el fondo del mar, tiene 64 metros cuadrados de superficie. Ya hemos dicho qué una galería completamente cerrada rodea los dos pisos inferiores. Está, como el falso puente, dividido en varios compartimientos, que pueden comunicar entre sí ó quedar independientes por medio de llaves.

El *hidrostato submarino* de M. Payerne vence, pues, varias dificultades. Una maniobra interior lo sumerge y lo transforma en una campana de buzo, y despues lo



lleva á la superficie ó lo transforma en una balsa que se mueve á voluntad.

Esta ingeniosa máquina ha hecho ya sus pruebas. El puerto de Fecamp estaba cegado por grandes cantos rodados que impedían la entrada á todos los buques de gran tonelaje. El hidrostato funcionó, y el puerto, desembarazado, ha sido devuelto al comercio.

El mismo instrumento pudiera emplearse con fruto en los reconocimientos submarinos efectuados cerca de las costas.

En general, se prefiere formar los puertos practicando vastos estanques en la inmediación de las costas, á hacerlos tratando de encerrar, por medio de diques, grandes extensiones de mar. Se marcha más desembarazadamente al aire libre, y los trabajos se hacen con rapidez, no corriéndose el peligro de ver al mar derribarlos en un instante. El puerto encerrado por colinas, ó puerto natural, tiene la doble ventaja de poner los buques al abrigo de las olas y de los vientos. Pero, si el puerto se ciega poco á poco, si los aluviones marítimos obstruyen su entrada, el hidrostato se empleará con éxito.

Buque submarino de Villeroy.

¡ Cuántos artificios submarinos, de investigación ó de destrucción ha ideado el hombre! Los buques submarinos, las campanas ó trajes de buzo, los brulotes submarinos ó torpedos, ¿no atestiguan la actividad que el mar ha desarrollado en el hombre?

M. Villeroy, ingeniero francés, construyó, hace algunos años, una notable máquina destinada á flotar en el

agua como un pez, á cualquier profundidad, segun el capricho de su conductor. Este buque submarino tiene la forma de un largo cilindro terminado por dos conos. Está herméticamente cerrado. La luz penetra en él por un gran número de ventanas circulares, practicadas en su fondo de plancha de hierro y cerradas por gruesos cristales. Una escotilla permite entrar en el buque ó salir de él. Tubos de gutapercha colocados en su interior comunican con el exterior por un conducto provisto de una llave. Una bomba permite llenarlos de agua á voluntad.

Para que el buque se hunda en el mar, se hace penetrar agua en estos tubos. Para que vuelva á la superficie, se vacían los mismos. Una hélice, situada en la popa del buque, está puesta en movimiento por una máquina encerrada entre los costados del monstruo submarino.

El buque de M. Villeroy tenia 41<sup>m</sup> 55 de largo y 4<sup>m</sup> de diámetro. La hélice tenia 1 metro de diámetro.

Alumbrado el fondo del mar por medio de una luz eléctrica colocada dentro del buque, se tendrá un medio muy cómodo de explorar el fondo del mar, al menos cerca de las costas.

Este buque, construido durante las guerras de América, en la época en que la concepcion de los *monitores* espantaba el mundo entero, es el digno competidor del torpedo, ese artificio de guerra tan terrible que mata á los que se creen al abrigo de todo ataque, esa mina destinada á volar las obras mas sólidas y á destruir los buques tan fácilmente como la más violenta tempestad.

Empleo de los torpedos para franquear los estrechos y la entrada de los puertos.

En nuestro siglo, que puede con razon llamarse el del progreso, pues ha visto desarrollarse las ideas de fraternidad y solidaridad, sin las cuales apenas somos superiores á las fieras, ¿cuántos artificios de destruccion han sido, á pesar de su primer destino, utilizados en beneficio de la humanidad, convertidos en poderosos medios de salvamento? M. Delvigne transforma el cañon en un porta-amarras, y la bala lleva al náufrago la noticia de su salvacion. M. Tixier hace del torpedo un elemento tambien salvador. El *Piloto dunkerqués* refiere una operacion cuyo éxito no deja duda alguna sobre los felices resultados que es lícito esperar de este temible y dócil auxiliar del hombre.

«La goleta *Virginia*, de Saint-Malo, echada á pique á la entrada del puerto por el vapor *Zingari*, ha sido demolida en parte por un torpedo colocado bajo el agua en su sentina, por M. Tixier, que se habia encargado de esta operacion y ha logrado llevarla al mas feliz término.

Las fases por las cuales habia de pasar la explotacion, y hasta el espacio de tiempo que debia transcurrir entre el momento de prender fuego (por la mecha Bickford) y el resultado mismo, habian sido de antemano indicadas con notable precision, completamente confirmada por los hechos y atestiguada por numerosos espectadores, entre los cuales se hallaba el ministro de Instruccion pública y de cultos, el rector de la Academia, el subprefecto, el comandante del buque del Estado *l' Averno* y el capitan del puerto.



Los espectadores saludaron con aclamaciones la proyeccion de los restos y la arena á la superficie del agua, que hervia indicando el resultado de la operacion, conforme á los datos del contratista.

Este experimento demuestra que hoy poseemos otro elemento más para desembarazar, en caso oportuno, los puertos ó pasos, evitando siniestros del género de los que hemos tenido que deplorar recientemente.

La parte restante del buque será destruida del mismo modo, y la entrada del puerto quedará completamente libre de ese escollo que ha estado á punto de causar graves accidentes á los buques llegados á Dunkerque desde que fué echado á pique el *Virginia*.

Es muy raro que haya necesidad de emplear un instrumento tan poderoso como el torpedo; pero es muy frecuente el uso de minas en el fondo del mar. Para emplearlas, se recurre á los buzos, que barrenan el suelo á brazo ó auxiliados por el vapor, hasta haber practicado el hornillo y depositado en él una caja de hojadelata llena de pólvora ó de nitroglicerina. Los buzos cubren de cemento la caja y la ponen en comunicacion con la orilla por medio de los alambres conductores de una corriente eléctrica ó por medio de una mezcla impermeable.

Cuando la profundidad es grande, la accion de la pólvora es prodigiosa. Comprimidos por una columna de agua, los gases atacan con mayor violencia las rocas, hendiéndolas de mil maneras. El trastorno es profundo; en la superficie, apenas lo revela algun indicio; sólo se ve una ligera elevacion del agua, peces muertos que flotan y una sorda y ligera conmocion se siente. Si la columna de agua es pequeña, parece brotar del agua,

en el momento de la explosión, una gran manga de cohetes, pero las rocas quedan débilmente atacadas. Por esta razón, donde hay mareas, se espera el momento de la pleamar para dar fuego á la mina.

Esta precaución es, sobre todo, necesaria cuando la roca que se quiere volar es accidentada ó presenta grandes cavidades, y es posible hacerla saltar encerrando sencillamente la pólvora en botellas de barro colocadas en una hendidura convenientemente elegida.

#### Minas inglesas debajo del Océano.

Los trabajadores submarinos no se detienen al llegar al fondo del mar, sino que bajan todavía más.

Debajo del mar, como en las laderas de nuestras montañas, la naturaleza encierra tesoros. El carbon de piedra, el hierro, el estaño y los demás metales son extraídos, á veces, de una gran profundidad.

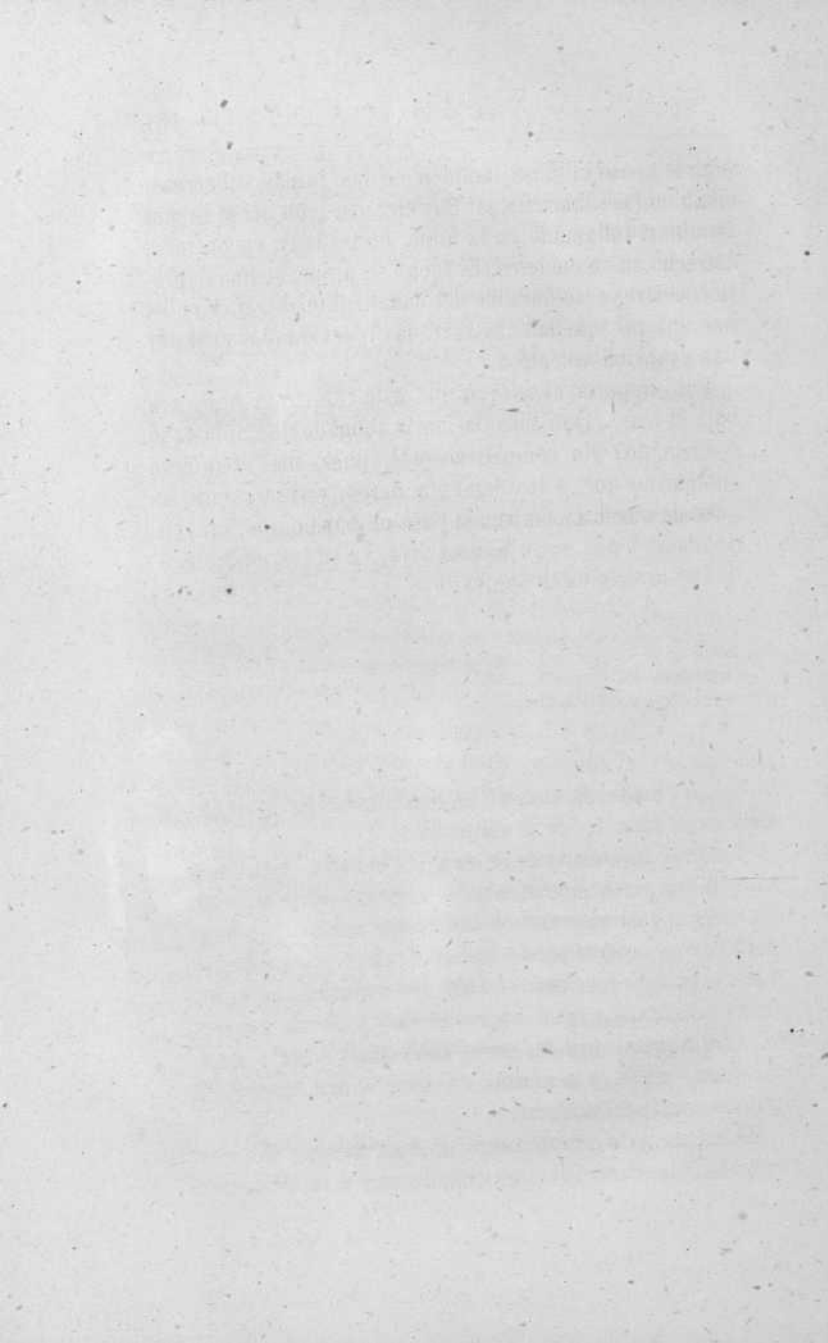
Un pozo vertical sirve para hacer comunicar con el exterior las galerías subterráneas horizontales de donde se extrae el mineral.

En varios puntos de las costas inglesas, el minero se atreve á prolongar sus galerías por debajo del mar, á riesgo de verse engullido por éste si la más pequeña grieta deja paso al agua. Pero ¿acaso este peligro no lo corren los mineros en todas partes? Los depósitos de agua reconocidos por los geólogos en el espesor de la corteza terrestre bastan y sobran para destruir instantáneamente las más colosales obras subterráneas.

La empresa no es, pues, tan extraordinariamente aventurada como á primera vista parece. ¿No se des-

prende acaso el *grisú* tambien en las minas subaéreas, como en las subacuáticas? Sus efectos, ¿son acaso menos temibles? Inflamado en la mina, no tarda en encontrarse estrecho en su encierro. El fuego se propaga, una explosion destruye las paredes del canal subterráneo, y colinas enteras quedan desgarradas ó levantadas cual por una erupcion volcánica.

Poco importa al minero que esta catástrofe le ocurra bajo el mar. ¿Qué más da morir ahogado que aplastado ó quemado? No compadezcamos, pues, más al minero submarino que á los demas mineros, y reservemos un poco de nuestra compasion para el marino que, creyendo abordar una costa hospitalaria, ve su buque destruido por la explosion submarina.



## VARIACIONES DEL FONDO DE LOS MARES.

---

### Generalidad de las alteraciones del fondo de los mares.

---

Extension de los movimientos de la corteza terrestre.—Trabajo incesante de la naturaleza.—El enfriamiento lento de la tierra ha plegado y quebrado su corteza, dándola su forma actual.

No hay nada inmutable. La continuidad de la alteracion es la gran ley de la naturaleza.

Desde el gas sutil que se escapa á nuestra vista hasta la roca que sirve de cimiento á nuestros edificios, todo se mueve y transforma sin detenerse nunca. Desde el corpúsculo imperceptible hasta el astro gigantesco y los sistemas de los mundos, todo nos muestra una agitacion continua. La modificacion es mas ó menos aparente, mas ó menos rápida; pero, acomodada ó no á nuestra vista, existe, y asistimos sin cesar á una especie de palpitacion de la materia.

El animal y la planta nacen, se desarrollan y despues mueren. Los elementos que contribuyen á su formacion

y desarrollo se renuevan sin descanso. Después de haber desempeñado su papel en el organismo en que han penetrado, son expulsados de él para ser reemplazados por otros. En un momento dado salen, digámoslo así, del surco que se les habia trazado, y contraen nuevas alianzas. Al sér sucede un conjunto completamente distinto; á la concentracion de fuerzas sucede la anarquía, á la anarquía la creacion de nuevos conjuntos destinados á desaparecer á su vez.

El individuo no es, pues, más inmutable que el simple átomo.

La historia nos enseña á ver, en los pueblos, grandes individualidades que nacen, crecen, y mueren como los individuos, para fundirse en otras grandes individualidades.

Ni la especie se halla al abrigo de las modificaciones.

¿Acaso el orgulloso peñasco goza de calma y del triste privilegio de la inmutabilidad? No. Su superficie está sometida á la accion de todos los agentes exteriores, y las variaciones de temperatura remueven profundamente esa masa, en apariencia inmutable.

Nuestra vista está encerrada en estrechísimos límites. Lo infinitamente grande está fuera de su alcance así como lo infinitamente pequeño. Una rueda que gira rapidísimamente nos parece inmóvil. Un movimiento sumamente lento de esa rueda pasa inadvertido para nosotros.

El aire se compone de muchos elementos. El oxígeno y el ázoe son los que en él entran en mayores proporciones. El vapor de agua, el ácido carbónico y todas las emanaciones que se desprenden de la superficie terrestre se agregan á los dos primeros gases. El oxígeno es ab-

sorbido por los animales y reemplazado por el ácido carbónico. Lo es igualmente durante la noche por las hojas, y el ácido carbónico le reemplaza. La combustion produce análogo resultado. Las partes verdes de las plantas obran, durante el dia, en sentido inverso.

El vapor de agua, elevado por los vientos de los vastos depósitos oceánicos, flota sobre nosotros en nubes y se desparrama sobre las tierras en benéficas lluvias; pero descende á su punto original, al estado de arroyos y rios, para ser de nuevo convertida en vapores y comenzar otra vez el ciclo de sus trasformaciones.

Una especie de compensacion entre causas numerosas de alteraciones hace la composicion del aire sensiblemente constante, y su agitacion constante tiende á uniformarla.

La nube, que se fija en la cumbre de la montaña es la residencia de un movimiento muy rápido del aire. Las vesículas que la constituyen se forman por la afluencia de un aire húmedo y caliente que se pone en contacto con un aire más frio. El viento las arrastra y se disuelven en un aire más seco. Continuamente reformados para desaparecer muy pronto, dan lugar á una apariencia de nube inmóvil. Las variaciones son continuas y rápidas. Pasan desapercibidas para nosotros. El conjunto nos parece inmutable.

Las variaciones lentas nos hacen tambien creer, en el primer momento, en la inmovilidad.

La bóveda del cielo está sembrada de astros errantes, llamados planetas, y de astros fijos ó estrellas. Estos últimos, al parecer, giran cada noche alrededor de un punto próximo á la estrella polar. El centro de la rotacion no parece variar á primera vista; pero un largo y minu-

cioso estudio de los fenómenos celestes demuestra que á su vez se mueve. Estas apariencias dependen de que la tierra gira alrededor de un eje que pasa por su centro; además describe una grande órbita en torno del sol. Pero las estrellas están á tan enorme distancia de nosotros que, permaneciendo el eje de nuestro globo sensiblemente paralelo á sí mismo mientras la tierra efectúa su rotacion anual, vemos en todas las épocas del año las estrellas en el mismo lugar que ocuparían si el centro de la tierra permaneciese inmóvil. El paralelismo constante del eje terrestre no es más que aparente. En realidad gira en torno de una recta de la cual se separa  $4^{\circ}$ . Describe un cono á su alrededor, verificando una revolucion completa en 20.000 años próximamente.

Las estrellas se mueven. Pero ¿son invariables sus mútuas distancias? Observadlas hoy, mañana, dentro de un año, dentro de varios, y los instrumentos más delicados apenas os revelarán una ligera alteracion. Sin embargo, la alteracion no es ficticia. Todo el sistema solar se transporta por el espacio. Se acerca á la constelacion de Hércules; pero se necesitan muchos siglos de observacion para permitir que se reconozca una pequeña variacion en las posiciones relativas de las estrellas; por un efecto muy frecuente de perspectiva, se las ve, á veces, alejarse de la constelacion de Hércules.

Todos los dias, el sol se eleva sobre el horizonte y se pone por el otro extremo del cielo, para describir al siguiente dia el mismo camino. Al calor del dia suele suceder la frescura de la noche. El hielo se derrite todos los años al dulce aliento de la primavera; el verano hace madurar, todos los años, los frutos de la tierra; el otoño, con sus nieblas y tempestades, despoja cada año



los árboles de sus verdes atavíos; el invierno, los adorna con blanquísimas guirnaldas, y paraliza el torrente que se precipita del peñasco á la llanura. La misma sucesion de fenómenos parece continuamente reproducirse, con las modificaciones que pudiera infundirles una voluntad caprichosa y desordenada.

Sin embargo, empezamos á sospechar que el clima sufre, en cada punto del globo, una variacion lenta, y los restos de toda especie hundidos en la corteza terrestre, atestiguan de un modo irrecusable que en otro tiempo la distribucion de la temperatura en la superficie de nuestro planeta era muy diferente de la actual.

La capa superficial ha sufrido menores vicisitudes. El núcleo interno ¿es indudablemente inmutable?

Las contracciones del núcleo producen pliegues en la corteza, y por tanto, elevacion de montañas y continentes, al mismo tiempo que depresiones en otros puntos; y estas variaciones del paisaje terrestre, son tan paulatinas que apenas bastan los siglos para indicar algunas de ellas á la especie humana, cuyas generaciones permanecen sobre la tierra un tiempo demasiado corto para que puedan asistir á los grandes trastornos, cuya realidad está demostrada por huellas palpables.

Lo que vemos perfectamente los hombres son las alteraciones cuya rapidez reducida permite á nuestros sentidos seguir sus fenómenos al mismo tiempo que á nuestra memoria comparar desahogadamente sus diferentes fases.

Vemos al mar variar diariamente de nivel, como si oscilara alrededor de una posicion fija. Asistimos al fenómeno de cerrarse los puertos por el acarreo de las arenas arrastradas por el oleaje; á los asaltos de las ondas

contra una costa demasiado escarpada; al desarrollo del polípero que ofrece temibles muros de piedra á las invasiones del Oceano, y que hace surgir islas del seno de los mares. Vemos cómo las montañas se deprimen bajo la influencia de los agentes atmosféricos; cómo los residuos de los continentes corren con el agua de los rios hasta el mar, para cegar sus abismos; cómo los hielos flotantes acarrear una masa de restos arrancados de las tierras árticas, y los desparraman por su camino; cómo las corrientes marítimas arrastran cuanto encuentran, acumulando en sus orillas inmensos depósitos de vegetales, de animales, de arenas y de cieno. Vemos cómo los foraminíferos, esos pigmeos de la creacion, logran, á fuerza de tenaz trabajo, crear obstáculos á la navegacion; cómo los volcanes destruyen la actual cuenca del Oceano, ó al menos la modifican incesantemente, colmándola de escorias y cenizas. Estudiamos estos hechos efectuados ante nuestros ojos, y, conociendo los efectos producidos por las diversas causas modificadoras, juzgamos, respecto á las épocas pasadas, las causas por sus efectos.

La exploracion del fondo del mar es, por este motivo, una excelente preparacion para el estudio del pasado y del porvenir de nuestro planeta. Desde que las materias igneas, que al principio lo constituian por completo, se solidificaron en su superficie, permitiendo su enfriamiento que los vapores acuosos se condensaran, el mar existe. Esparcido, primitivamente, por todo el globo, sirve de medio para que se formen los primeros precipitados y sólidos. Desde este momento, la corteza aumenta interior y exteriormente, por depósitos, al mismo tiempo que por solidificacion.

El enfriamiento continúa; la corteza, demasiado gran-

de para el núcleo que envuelve, se pliega, y las primeras erecciones de montañas marcan el fin de este primer periodo. Emergen tierras, y los depósitos marítimos cesan de cubrir el globo entero. La constancia de la temperatura del mar, debida á la proximidad de las materias ígneas, hacia débiles ó nulas las corrientes marinas. El equilibrio tiende cada vez mas á romperse en la masa líquida, y se establecen dichas corrientes.

La atmósfera se modifica por precipitaciones continuas y se despoja de un vapor de agua, que contribuye á elevar el nivel de los mares. Las corrientes empiezan tambien á manifestarse en la cubierta gaseosa.

Prosigue el enfriamiento: con él aparecen nuevas quebraduras y pliegues en la corteza sólida ya formada. Surgen nuevas montañas del seno de las aguas, y las grietas del suelo dejan paso á las materias ígneas, que se extienden en extensas láminas de materias *eruptivas*, sobre la delgada corteza. Los seres vivientes aparecen capaces de poblar toda la tierra con unas mismas especies, de la más sencilla estructura. Las corrientes marítimas y atmosféricas se acentúan cada vez mas.

Las elevaciones no cesan, aumentando el número y estension de las tierras emergidas. Fórmanse ríos y lagos; á los depósitos esclusivamente marítimos se mezclan los de las aguas dulces y salobres. Plantas de pantano ó de tierra firme crecen y pululan en los nuevos continentes.

La desigualdad de la temperatura en los diferentes puntos de la tierra, aumenta; las montañas siguen creciendo, y á ellas se agregan otras nuevas; las faunas y floras se localizan cada vez más; las corrientes del mar

y de la atmósfera se aproximan insensiblemente á su forma actual.

*Orilla.*—Su aparente fijeza.—Casi en todas partes se encuentran huellas de la estancia del Océano.

¿Habremos llegado á un estado inmutable? ¿Podemos estar seguros de que nuevas revoluciones de nuestro globo no destruirán los edificios de que nos enorgullecemos, sepultando bajo el sudario de las aguas las ricas comarcas en que la civilizacion esparce hoy sus beneficios?

Basta estudiar con cuidado todo lo que nos rodea, para que tan halagüeña ilusion se desvanezca.

En las cuencas de los mares se producen variaciones continuas, generalmente muy lentas, pero que, poco á poco, adquieren grande importancia. Rara vez son bruscas, y entonces van acompañadas de esos fenómenos desastrosos que horrorizan al hombre y parecen turbar la armonía del universo.

¿Cómo podríamos comprobar seguramente las variaciones del lecho del Océano?

Vemos al mar precipitarse hácia sus orillas, haciendo rodar sus olas furiosas y lanzando torbellinos de espuma sobre las rocas más elevadas. Parece que va á engullirlo todo. De pronto, se detiene. La terrible ola se revuelve en una hoja de agua inofensiva ó en ligeros copos de espuma. Otra ola sigue á la primera, y otra á la segunda, y á estas otras que se desvanecen en el mismo sitio. El mar ha llegado á su orilla.

Cada dia, el Océano parece desafiar á la tierra. Se retira, como el luchador, para lanzarse con mayor fuerza cual contra barreras que pretendiese franquear.

Dos veces al día se agita y cubre con sus aguas grandes extensiones de costa; dos veces se retira, abandonando al hombre gran número de despojos marinos. Pero, sostenido por poderosa é invisible mano, jamás pasa de un límite, al cual llega todos los días. Avanza y retrocede á horas tan bien regladas que el hombre ha podido determinar, en cada punto de la costa, la hora de la alta y la de la baja marea.

La orilla nos parece, pues, el conjunto de la fijeza. El mar no pasará de ella; podemos cultivar en ella la tierra, edificar ciudades y practicar puertos, construyendo á grandes esfuerzos muelles que desafían los ataques incesantes de las olas.

Si visitamos los continentes hallamos casi en todas partes, hasta sobre las altas montañas, conchas marinas, restos de peces y otros testimonios de la presencia del Océano. Todos están convertidos en piedras y forman capas gigantescas. Su existencia debe remontarse á edades muy remotas, de las cuales las historias no guardan recuerdo alguno.

¿Debemos, pues, creer que una horrible catástrofe trastornó por completo el mundo, y que nuestra época, más privilegiada, está libre de transformaciones? No. La Suprema Inteligencia que gobierna el universo ha reglado las ruedas de esta gran máquina. Cada suceso llega á su hora. Nada se debe á la casualidad.

El mar, en otro tiempo, cubría casi toda la tierra. La geología nos enseña cómo ha sido posible determinar sus límites en las diferentes edades de nuestro planeta. Pero no necesitamos remontarnos á épocas muy atrasadas para hallar testimonios de invasiones ó retiradas de las aguas.



Ensanche progresivo del estrecho de Gibraltar desde los tiempos históricos.—Antiguas columnas de Hércules, tragadas por las aguas.—Avieno, Plinio y Pomponio Mela.—Ciudades é islas sumergidas; montañas separadas de continente.

El estrecho de Gibraltar es una conquista del Océano.

Dureau de la Malle cita varias medidas de su ancho, tomadas por geógrafos antiguos. Los números prueban que ha ensanchado desde la antigüedad hasta nuestros días.

Avieno da una medida, refiriéndose á Dæmon de Amphipolis. Es de 5 millas, ó 4,355 metros. Otra medida posterior, de 2,820 toesas (3,496 metros), está hecha por Enetemon.

Seyumo, de Chio, halló (145 años antes de Jesucristo) 11,320 toesas, ó sea 22,063 metros, por la parte del Atlántico; hoy se cuentan 44,502 entre Espartel y Trafalgar.

Plinio, que fué cuestor en España, y visitó el estrecho, le da 10,834 metros en su punto más angosto, y 14,446 en el más ancho.

Víctor Vitencio, 500 años antes de Jesucristo, halló 17,536 metros, y las actuales medidas españolas son de 14 millas, 20,226 metros.

Numerosos testimonios demuestran que la profundidad ha aumentado sucesivamente hasta nuestros días.

Avieno refiere que entre África y Europa había dos islas frondosas, con un templo y altares en honor de Hércules. Se las daba el nombre de columnas de Hércules. El mismo autor cita la precision en que se veían los cartagineses vecinos del estrecho de construir barcos chatos para poder navegar por aquellas profundas aguas.

Por último, asegura que se sabía, por Himilem, que al Oeste se hallaba una mar sin límites ni fondo.

Plinio habla de una isla baja cubierta de olivos, sobre la cual se hallaba el templo de Hércules.

Pomponio Mela, español, pinta el estrecho como entrecortado por innumerable multitud de islas.

En la actualidad, los mayores buques pueden pasar por allí libremente.

En 1748, con una mar muy baja, se descubrió, en la parte oceánica del estrecho, el famoso templo de Hércules Gaditano, del cual se extrajeron diversos restos.

Conduit (*Historia de Gibraltar* por Ignacio Lopez de Ayala) asegura que el mar ocupa la mayor parte del terreno donde antaño se hallaba la ciudad de Mellavia. En la misma bahía de Gibraltar, el mar engulló parte de la ciudad de Carteya.

A tres leguas de Tarifa, la ciudad de Belon ocupaba las orillas del estrecho. Hoy ya no existe, pero bastante mar adentro se hallan vestigios de sus calles.

Thomas James menciona un antiguo terremoto que engulló la ciudad de Cales, la isla de la desembocadura del Bactis, la ciudad construida sobre la costa española de Tarifa, las islas que se hallaban frente á esta y la isla de la Perla, que hoy está cubierta por cuatro metros de agua en las mas bajas.

Tambien habla James de violentos terremotos que, el año 526 antes de Jesucristo, desgarraron parte de la ciudad de Cádiz, sumergiéndola por completo en el mar.

El terremoto que en 1755 destruyó casi por completo la ciudad de Lisboa no puede compararse, segun Ja-

mies, al que destruyó la isla de Cales, que tenia muchas leguas de contorno. Sin embargo, sus efectos se dejaron sentir hasta en Gibraltar.

En la madrugada del 1.º de noviembre de 1755, se empezó por sentir una conmocion que duró media hora. Sucedió una violenta sacudida, y el temblor de tierra fué disminuyendo por grados, como habia comenzado. El mar se elevaba 5 metros á cada cuarto de hora, y despues bajó tan rápidamente que dejó en seco sobre la playa multitud de peces y cabezas de ganado que antes habia arrebatado.

A las ciudades españolas sumergidas podemos agregar las de Hebicea y Rora, en Acaya. El mar las tragó 568 años antes de Jesucristo. La mayor parte de las Licadas fué tambien sepultada por las aguas.

Estrabon, en su viaje á Egipto, vió cómo el monte Casio se separaba bruscamente del continente, convirtiéndose en isla, alrededor de la cual se navegaba para trasladarse á Fenicia.

Sorca, una de las Molucas, quedó en 1695 abismada en el mar, durante un terremoto.

En 1772, en Java, una montaña de 5 leguas de circunferencia desapareció de repente.

Cítase un espacio de 60 leguas de circunferencia que, en 1556 quedó completamente cubierto de agua en algunos dias en la provincia china de Chansy.

San Lorenzo, que tocaba en otro tiempo al continente americano, está hoy separado de él por un brazo de mar de algunos centenares de metros.

Una de las más desastrosas irrupciones del mar, fué la que en 1446 sumergió mas de 200 poblaciones de Frisia y Zelanda. Mucho tiempo despues de la catástrofe



veíanse aun las veletas y campanarios de las torres que sobresalían de la superficie del agua.

Pudiéramos aún multiplicar los ejemplos de variaciones en el fondo del mar. Aquí comarcas enteras quedan cubiertas por las aguas; allá, al contrario, otras surgen como las Azores. El puerto de Aigues-Mortes se halla hoy á 5 leguas de la orilla. El templo arruinado de Serapis, en Pouzzolo, despues de haber permanecido durante largo tiempo sumergido hasta su techumbre, está hoy en seco.

En el Norte de Suecia, el mar parece retirarse, mientras invade lentamente el Sur de la misma comarca, habiendo causado en época no lejana grandes estragos al inundar las llanuras bajas de Pomerania.

La cantidad de agua que cubre la tierra es sensiblemente constante. A una elevacion en un punto corresponde una depresion en otro.

*Opinion de Aristóteles sobre las ediciones griegas. La tierra acabaria por secarse si se enfriara.*

Si el mar se retira de su lugar, lo hace para cubrir otro. Nos vemos, pues, inducidos á creer que la cantidad de agua varia poco en la superficie de la tierra, pero que el fondo del lecho que la contiene varia sin cesar.

Tal era la opinion de Aristóteles.

Hé aquí las palabras de este ilustre sabio: «Sólo los que se ocupan poco de encontrar relaciones, y que han visto pocos objetos pueden atribuir estos cambios parciales á un trastorno de todo el globo. Cuando para dar una prueba de que los mares se secan, aducen la cir-

cunstancia de verse aparecer en nuestros días muchos lugares que no se veían en otro tiempo, nos dan hechos auténticos, pero deducen de ellos consecuencias falsas. Es verdad, en efecto, muchas tierras antaño cubiertas por las aguas están hoy unidas á los continentes; pero tambien se verifica lo contrario, y si se tomaran la molestia de examinar los hechos, encontrarian que, en muchos puntos, el mar ha efectuado irrupciones. Esto se verificó cuando el diluvio de Deucalion que hizo sus mayores estragos en Grecia, y que se dejó sentir mas terriblemente en la comarca que se extiende de Dodona al Acheldo. Este varió entonces varias veces de lecho. Aquella provincia se hallaba á la sazón habitada por los Sellas y por los pueblos llamados griegos y que hoy se denominan helenos.»

Las diferentes partes de un mismo mar presentan al mismo tiempo pocas variaciones. El estrecho de Messina se enarena, sobre todo, por la parte de Sicilia; pero ha sufrido cambios relativamente tan débiles que, desde el tiempo de Homero, ha conservado los mismos habitantes. Al leer las descripciones hechas de esta localidad por Homero, Polibio y Spallanzani, causa asombro hallar en estos autores los mismos detalles sobre los huéspedes de este brazo de mar. Pero ya hemos visto que los animales habitantes de un mar emigran á otro si la profundidad varia notablemente. La pesca del pez espada se hace hoy allí como en tiempo de Polibio.

Los movimientos de la corteza terrestre, tan pronto se limitan á regiones poco extensas como abrazan vastas comarcas. Están casi siempre compensados por movimientos inversos, producidos en regiones más ó menos distantes. El enfriamiento gradual de nuestro pla-

neta ocasiona pliegues en la delgada capa ya formada. El mar ocupa todas las cavidades, apareciendo sólo las prominencias sobre las aguas.

El agua tiende á combinarse cada vez mas con las rocas. Llegará probablemente un dia en que la tierra será demasiado fria para que el agua permanezca en el estado líquido. La cantidad, pues, de la masa líquida que baña nuestro planeta disminuye, pero esta disminucion es tan lenta que millares de años no bastan para comprobarla.



## Influencia de la vida en las variaciones del lecho del Océano.

---

Formación de los arrecifes de coral; límite de su crecimiento.—Condiciones favorables á su desarrollo.

La vida ejerce grande influencia en las variaciones del fondo del mar. Ya hemos demostrado que los animales mas pequeños edifican las mas importantes construcciones submarinas; pero que todos los otros tienen tambien su parte de accion en ese continuo trabajo de transformacion de la tierra sumergida.

En los mares tropicales hormigean séres de toda especie. Bajo este punto de vista, son muy superiores á los demás mares. Pero, hasta en estos mismos mares calientes, las grandes profundidades están, como hemos visto, menos habitadas que las orillas, y á una distancia poco considerable de la superficie cesa de manifestarse la vida.

Vamos á asistir á una de las escenas más interesantes del gran drama oceánico: á la formacion de los arrecifes de coral, tan desarrollados en las aguas del Pacífico, del océano Indico y del mar de las Antillas.

Los políperos crecen hasta llegar á la superficie del agua, dejando entre sí intervalos comparables á los que

quedan entre las ramas de un árbol y entre los árboles de un bosque. La desagregacion de una parte de los políperos y de los restos de moluscos ó de peces que viven cerca de ellos, ciegan en parte estos huecos. Un cemento que resulta de una verdadera sedimentacion quimica liga todos estos fragmentos separados.

Los corales toman, molécula tras molécula, en el fondo del mar, el carbonato de cal que abandonan en seguida. El carbonato se muestra á veces bajo la forma de cieno, y, endureciéndose en el aire, se hace muy semejante á la creta. Este fenómeno es muy notable en las Bermudas, donde lo estudió el naturalista Nehson.

Despues de haber observado la descomposicion de las conchas y de los políperos, desde los menos calíferos hasta las masas de meandrinas y de astreas, no sólo en su residencia natural, sino en todo lo que han producido las obras ejecutadas bajo la campana de buzo para establecer parapetos del arsenal, no vacilo en atribuir á la creta de las Bermudas el mismo origen que á los diversos bancos de piedra, más ó menos sólida, que constituyen las mismas islas, aunque estos resultan de la acumulacion de fragmentos rotos mecánicamente, mientras que la roca ó pasta cretácea se debe á la destruccion, por una larga sumersion, del tejido membranoso que penetraba en toda la masa y que abandona entonces la materia caliza retenida en sus mallas, y que, al precipitarse, forma esa sustancia blanca, análoga á la creta, que se halla en el fondo de los golfos mezclada á arenas conchíferas, á conchas bien conservadas, á muchos políperos y á considerables masas de astreas y meandrinas.

Los políperos coralinos tienen grande aficion á las

aguas calientes, en las cuales se recrean agitándose sin cesar. Esta última circunstancia da á los depósitos calizos que les acompañan una textura característica. Deposítanse en la masa líquida cristales de carbonato de cal, que se convierten en centros á cuyo alrededor se agrupan nuevas moléculas del mismo cuerpo. La agitación constante del agua imprime un movimiento de rotación á los pequeños núcleos sólidos ya formados, y los depósitos se producen igualmente en todo su contorno, dándole una forma esférica. La roca, en consecuencia, adquiere la estructura que se llama oolítica.

Por último, los políperos coralinos sólo se desarrollan en aguas limpidas y sobre fondo pedregoso.

*La vida y la naturaleza inanimada.—Los pólipos del coral mueren en la calma de las aguas profundas.—¿Cómo se explica la formación de los gruesos arrecifes del Pacífico?—Arrecifes costaneros.—Arrecifes barreras de Australia.—Cómo se convierte el arrecife en isla.—Atolis.*

«Cuando el Océano lanza sus olas contra las orillas exteriores de las islas del Pacífico, parece un enemigo invencible. Sin embargo, queda domado por obstáculos en apariencia muy débiles, á pesar de que aquellas olas, nunca en reposo á causa de la acción constante de los vientos aliseos, producen tales torbellinos en las rompientes que ningún observador puede dudar que rocas de cuarzo ó granito acabarían por ceder y ser demolidas ante fuerzas tan considerables. Pues bien: aquellas pequeñas islas de coral, tan bajas, tan insignificantes, resisten gracias á la intervención de otra fuerza que toma parte en la lucha. Las fuerzas orgánicas sueltan, uno á uno y desde las espumosas rompientes, átomos de car-

bonato de cal que reunen en seguida en formas simétricas millones de arquitectos que trabajan noche y día, y cuyos cuerpos gelatinosos doman, con ayuda de las leyes de la vitalidad, la potencia mecánica de las olas, contra las cuales no podrían luchar con buen éxito la industria del hombre ni la naturaleza inanimada.» (Darwin).

La vida, débil y lánguida en apariencia, pero activa y múltiple, sale victoriosa de una lucha incesante en que la materia inerte amenaza á cada instante anonadar al hábil enemigo cuyas fuerzas renueva incesantemente. La agitacion es conveniente á los pólipos, pues arrastra lejos de ellos las materias expelidas ó segregadas por sus cuerpos, y que son impotentes para nutrirlos y hasta tan peligrosas para ellos como verdaderos peces.

La calma de las aguas profundas es mortal para estos pequeños trabajadores.

Viven cerca de la superficie, de la cual no se alejan, segun Darwin y Dana, á mas de 40 metros, en lo cual se diferencian de otras especies de pólipos, que habitan á mayores profundidades.

¿Cómo explicar de otra manera el grande espesor de algunos bancos de inmensa extension, como los de las islas Fidji?

El sabio inglés Darwin ha ideado una teoría sencilla para explicar este hecho, fundada en numerosas observaciones y completamente acorde con lo que la geología nos enseña acerca de la estructura y de los movimientos de la corteza terrestre.

Como el coral no vive fuera del agua, el crecimiento del polípero queda necesariamente limitado en su superficie. Aquí es donde el mar, desmantelando el arrecife, trabaja para elevarlo. Cuando el arrecife tiene tal



altura (dice Chamisso) que se halla casi en seco en el momento de la baja mar, los corales abandonan su trabajo. Sobre esta línea se observa una masa pedregosa continua, compuesta de conchas de moluscos, de esquinos con sus puntas rotas y de pedazos de coral, cimentados por una arena caliza que proviene de la pulverización de las conchas.

Con frecuencia acontece que el calor del sol penetra en aquella masa cuando está seca, produciendo en ella numerosas grietas. Entonces las olas tienen bastante fuerza para dividir moles de coral que llegan á tener 6 pies de altura y 3 ó 4 de grueso, lanzándolas hácia los arrecifes, lo cual acaba por elevar de tal modo su cresta que la marea alta sólo la cubre en ciertos momentos del año. La arena caliza no sufre despues alteracion alguna, y ofrece á las semillas que acarrea el viento un suelo en el cual los vegetales prosperan rápidamente, cubriendo pronto su superficie, deslumbradora por su blancura. Aun antes de ser los árboles bastante frondosos para formar un bosque, las aves de mar construyen en ellos sus nidos, y las de tierra, extraviadas, buscan en ellos su refugio; por último, cuando el trabajo de los políperos concluyó hace mucho tiempo, el hombre aparece y construye su choza en el suelo ya fértil.

No pudiendo vivir los corales en las aguas dulces, quedan interrumpidos en las costas donde quiera que una corriente de agua desemboca en el mar. También terminan bruscamente á corta distancia de la orilla, si el fondo del mar está muy inclinado.

Tales son los *arrecifes costaneros* ó *listados*, que deben estos nombres á su posicion y frecuentes interrupciones.

A veces, el arrecife está separado de la costa por un canal bastante ancho y mas ó menos profundo. En este caso recibe el nombre de *arrecife barrera*.

Algunos de estos se extienden en gran longitud. Un arrecife barrera de la Nueva Caledonia tiene 100 leguas. Otro, en Australia, tiene 400. El canal que los separa de la orilla tiene 20 á 50 metros de profundidad y una anchura que varia entre 15 y 50 leguas.

Los corales producen arrecifes anulares, cuando la costa á qué están adaptados es una isla poco extensa.

Si esta isla está reemplazada por un bajo, pico estrecho de una montaña submarina, el arrecife se convierte en una isla anular en cuyo centro se halla una laguna, separada del Océano ó en comunicacion con él, como más generalmente sucede. En otras ocasiones, la laguna se ciega y la isla se convierte en una meseta circular.

La isla, en uno y otro caso, recibe el nombre de *atoll*.

La frecuencia de este fenómeno es muy grande, sobre todo en el Pacífico; su causa ha servido de tema durante tanto tiempo á la sagacidad de los sabios, que no debemos dejar de hablar sobre éi algunas palabras.

La forma de los *atolls* hizo en un principio creer que los corales habian tomado por base los bordes de cráteres submarinos. La tosca semejanza entre ellos y algunas islas volcánicas impresionó á los primeros observadores. Veíanse islas tales como Barren-Island, que presentaban un contorno anular de montañas interrumpido por un canal que conducia del mar á un lago interior. Las montañas son los bordes de un cráter y el lago es el fondo del cráter, invadido por el Océano. El mismo carácter general se observa á primera vista en un *atoll*. Pero ¿cómo explicarse las dimensiones inusitadas de los

cráteres volcánicos que debían corresponder á atolls de 11 leguas de diámetro, tales como la isla de Bow-Island, ó de un diámetro doble, como varias islas Maldivas? ¿Cómo admitir también que el fondo del Pacífico estuviera esmaltado de tan innumerables volcanes, que llegan todos á la misma altura de 40 metros? ¿Cómo aplicar, por último, á la formación de los arrecifes barreras, de los cuales los atolls no son, evidentemente, mas que un caso particular, la teoría de los volcanes submarinos?

Hemos visto al fondo del mar sufrir incesantemente variaciones muy lentas. Se eleva en un punto para deprimirse en otro, y este movimiento secular es el agente más enérgico de las modificaciones observadas en la superficie de nuestro planeta. Darwin ha aplicado muy ingeniosamente el conocimiento de este hecho general á la esplicacion de los atolls.

Vamos á dar un sucinto resumen de esta teoría de Darwin.

Los corales no viven á mas de 40 metros de profundidad. Están acantonados en los bajos ó cerca de las costas. Por otra parte, la excesiva proximidad á las tierras les molesta por diversas razones, entre ellas el acarreo de agua dulce por los rios y la agitacion que carga el agua de partículas térreas que proceden del suelo submarino. Se mantienen, por tanto, á cierta distancia de las orillas. Mas ó menos pronto, las olas, desmantelando el arrecife muro, echan sus restos á la costa, tendiendo á cegar el espacio vacío. Cuando los políperos han llegado á la superficie del mar; su existencia se hace imposible. Pero si el suelo se deprime lentamente, queda siempre una capa de agua suficiente sobre la colonia, que continúa creciendo.



Supongamos una isla sometida á un descenso muy lento. Las masas coralinas empiezan por formar, alrededor de la costa, arrecifes de los llamados costaneros. Cuando el nivel baja, las masas coralinas se elevan. La isla disminuye en extension al mismo tiempo, y deja un canal entre ella y estos arrecifes que crecen sin descanso. Llegará un momento en que el viajero verá un anillo coralino alrededor de una laguna que, á su vez, cercará la cumbre de la isla primitiva. Por último, cuando la isla haya desaparecido por completo, el anillo de coral, gracias al incesante trabajo de los pólipos, habrá persistido, y rodeará una laguna ó un lago, menos profundo en el centro que junto á sus orillas. Más tarde, continuando la depresion del suelo, aumentará la profundidad en el fondo del lago, mientras que los restos de los políperos, amontonándose tenderán á cegar todos sus bordes. El lago no diferirá en nada de otro cualquiera, y el *atoll* será completo, y hasta acabará por desaparecer ó por tomar mayor desarrollo, si varía de direccion el movimiento del suelo.

La misma teoria explica evidentemente la formacion de los arrecifes costaneros y de los arrecifes muros, puesto que no son más que los elementos del *atoll* adaptados á un continente.

Lentitud del crecimiento de los arrecifes de coral.—Keys de la Florida.—  
Destruccion de las islas de coral durante una tempestad, en enero de 1865.  
—Regiones donde se encuentran los arrecifes coralinos.

El crecimiento de los arrecifes de coral es muy lento, segun ya hemos dicho; pero aun no poseemos observaciones bastante precisas sobre este punto.

M. Dana cree que las madreporas frondosas crecen 0<sup>m</sup>, 41 por año.

Hunt observó en Wentkey, en la Florida y en 1857, una meandrina que habia adquirido, en 11 años, 6 pulgadas de radio, ó sea 0<sup>m</sup>, 165, es decir, 0<sup>m</sup> 015 por año.

Una oculina, estudiada por el mismo naturalista, crecia próximamente, 0<sup>m</sup> 019 por año.

Algunas meandrinas de 2<sup>m</sup>, 74 de diámetro, vistas por Ehremberg en el mar Rojo, debian, segun este observador, haber sido contemporáneas de Moises. Pero esta apreciacion parece algo exagerada.

El crecimiento de los arrecifes es mucho más lento que el de los políperos que los componen. El mar los desmantela incesantemente, llegando a veces á arrebatarnos por completo. Esto fué lo que aconteció en enero de 1865, en las islas de Palmerston, segun se desprende del relato del capitan Dunn, comandante del brig inglés *Aunis-Laúsie*, al cónsul de los Estados Unidos en Tahiti.

El citado marino acababa de sufrir un terrible huracan, los 19° 20' de latitud Sud y 162°, 0' de longitud occidental. «Al escitar las islas del grupo, dice, las he encontrado en un estado deplorable. *Las Palmerston consistian primitivamente en siete islas; hoy no hay más que seis*, por haber desaparecido completamente la del Nordeste y una parte del banco de coral.»

Los arrecifes é islas de coral no se desarrollan mas que en los mares intertropicales. Los hay, por excepcion, en las Berumdes á 55° de latitud N., á causa del Gulf-Stream, que pasa cerca de ellas y cuyas aguas son muy calientes.

Las costas occidentales de Africa y de América, carecen de ellas á causa del notable descenso de temperatura producido por corrientes marinas venidas de los polos.

En ninguna parte están los arrecifes tan desarrollados como en las aguas de la Nueva Caledonia y de la Australia Oriental. Han valido á los mares que les rodean el nombre de *mar de Coral*.

Los *atolls* de Tahití y las islas bajas están en una region cuya temperatura media es de 25°; el mar no tiene mas que 15, 6 cerca del Perú y de Chile. Una diferencia de 10° en la temperatura basta, pues, para detener el desarrollo de los arrecifes debidos á los políperos.

El golfo Pérsico, el mar Rojo y la parte del Océano Indico comprendido entre el Africa y Sumatra, son tambien muy ricos en políperos. Debemos tener en cuenta que estos mares son los mas calientes del globo.

Por la misma razon, los políperos son muy numerosos en el archipiélago de las Antillas y en la costa occidental de la Florida. Las investigaciones Agasiz han demostrado que toda la península de la Florida está formada de rocas que pertenecen á nuestra época, y que estas rocas están principalmente compuestas de bancos de coral y conchas marinas. Las costas meridionales y occidentales de la Florida están rodeadas de inmensa cantidad de islas separadas por canales muy estrechos. Con mucha frecuencia, estas islas se unen entre sí durante la baja mar, ó se ligan á la tierra firme por llanuras pantanosas.

Estas islas, conocidas en el pais con el nombre de *Keys* (llaves) forman líneas concéntricas que envuelven la costa, de la cual se alejan á lo sumo 10 leguas. Solo

se elevan de 6 á 12 pies sobre el nivel del mar y están como la tierra firme, formadas de corales muertos y escupidos por el mar y de arenas coralinas, cimentado todo por infiltraciones de carbonato de cal.

Un arrecife de corales vivos se extiende paralelamente á la línea de los keys, siguiendo las mismas curvas, y solo á una distancia que varía entre 2.000 y 6.000 metros. Entre el arrecife y los keys se encuentra un canal bastante profundo para ser navegable (tiene de 6 á 7 brazas) y que comunica con la plena mar, en gran número de puntos, por medio de canales que cortan el arrecife de corales vivos.

Generalmente, los bancos de coral que forman el arrecife no llegan á la superficie del mar, á excepcion de algunos puntos en que corales muertos y arenas se acumulan y empiezan á formar pequeños keys.

Fuera de los arrecifes de corales vivos, corre el Gulf-Stream.

Algas.—Bosques y praderas submarinas.—Algas flotantes del mar de los Sargazos.—Crecimiento de las costas por el rizofora mangle.

Las algas, vegetales marítimos, dejan, como los animales, acumular sus restos en el fondo de los mares; pero como hemos visto ya, su zona vital es aún mucho más limitado que la en que se agitan los animales. Están principalmente confinados á los *bajos* y cerca de las orillas. Su prodigioso desarrollo da allí origen á vastas praderas submarinas, que sirven de refugio á miriadas de animales.

Las raíces de las algas y sus innumerables ramificaciones consolidan el blando fondo del mar y favorecen,

en muchos casos, cerca de las costas, las invasiones de la tierra firme sobre el agua, trabajando ellas mismas en disminuir la extensión de su imperio.

Encuétranse, en medio de los Océanos y especialmente del Atlántico, enormes cantidades de algas que no llegan al fondo del mar, muy profundo en aquellos puntos. La abundancia de sus plantas es tal que los primeros navegantes las tomaron por tierra firme, atemorizándose al ver que sus barcos se hundían cada vez más en las yerbas que impedían su marcha. Se sabe hoy que tan inmensas acumulaciones de vegetales se deben á una especie de hervor ó remolino de las aguas hácia el centro de su vasta cuenca, al cual convergen, á la larga, todos los restos flotantes que las corrientes arrancan de las orillas.

Un árbol, el rizofora mangle, desempeña un papel muy principal en el crecimiento continuo de las costas de la Guyana, y agrega su acción á la de la corriente marina ecuatorial que transporta á pedazos frente á nuestra colonia el delta del Río de las Amazonas.

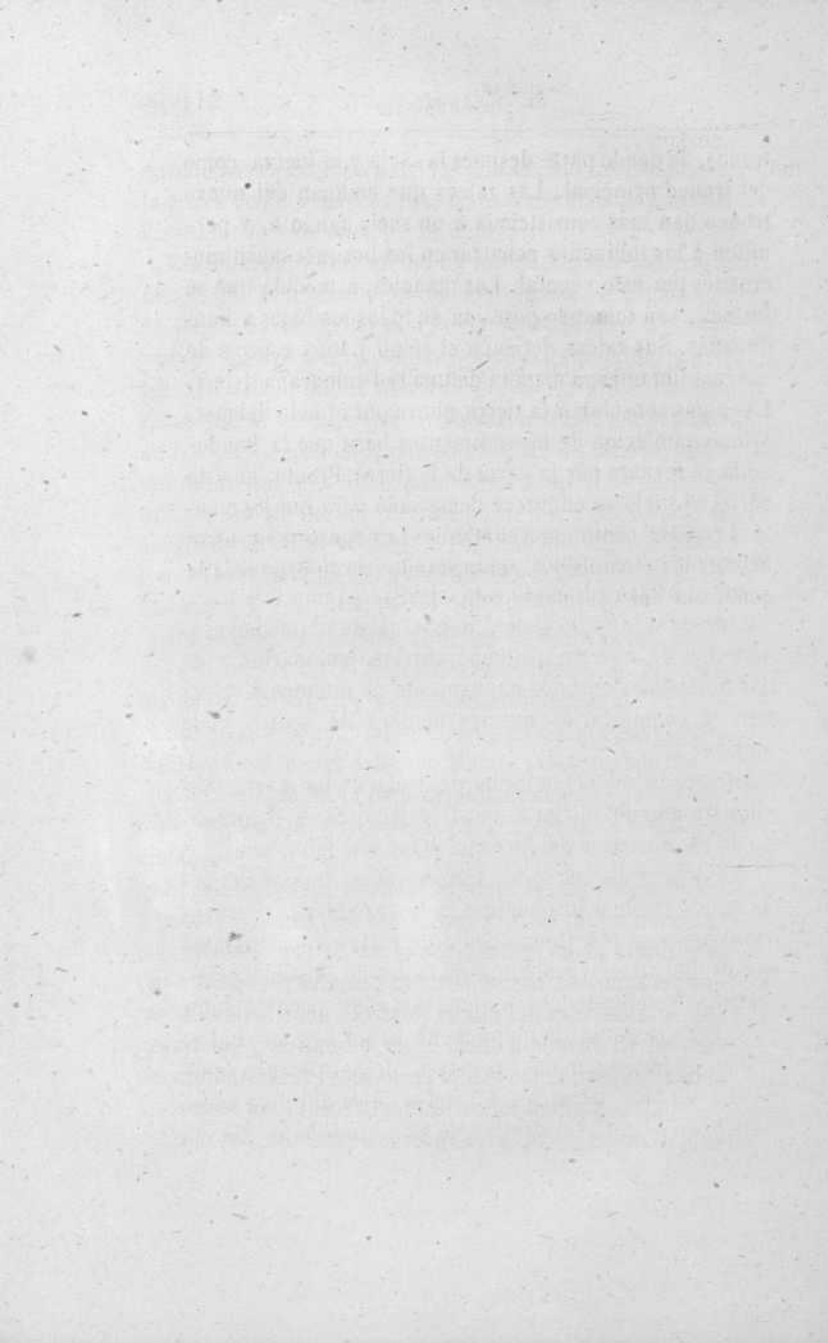
Este ejemplo basta para demostrar cuán variados medios emplea la naturaleza para obtener los mismos efectos.

El mangle crece abundantemente en las playas bajas y en las lagunas. De sus ramas parten raíces llamadas *adventicias*, que flotan primeramente en la atmósfera, cuya humedad retienen como si fueran finísimas esponjas. Cuando llegan al suelo, continúan creciendo y engrosando, y se hunden en el cieno á manera de las raíces ordinarias. Parecen otras tantas columnas destinadas á sostener los brazos gigantescos del mangle.

Cada raíz adventicia se convierte, pues, en un nuevo



tronco, de donde parte despues la sávia y la fuerza, como del tronco principal. Las raices que emanan del nuevo tronco dan mas consistencia á un suelo fangoso, y permiten á los indígenas penetrar en los bosques-marítimos creados por este vegetal. Los mangles, á medida que se forman, van tomando posesion de todos los bajos y hondonadas. Sus raices detienen el cieno y toda especie de cuerpos flotantes, á manera de una red enmarañadísima. Las algas consolidan la tierra nueva por el lado del mar, y la acumulacion de los sedimentos hace que la hondonada se levante por la parte de la tierra. Pronto, en esta parte, el suelo se endurece demasiado para que los mangles puedan continuar vegetando. Los cocoteros y otros árboles los reemplazan, consagrando con su presencia la conquista del continente sobre las aguas.



## Pequeñez del hombre ante el Océano.

---

Tememos haber defraudado las esperanzas de nuestros benévolos lectores, que, dotados de inagotable paciencia, hayan recorrido esta obrilla, página tras página, desde la introducción al índice. ¿Habrán quedado satisfechos de nuestro pequeño universo submarino y de las reflexiones que nos ha inspirado el intempestivo deseo de comunicarles nuestra manera de sentir y de pensar?

Hemos estudiado la forma del lecho de los mares; hemos tratado de iniciar á nuestros lectores en el conjunto de los misterios del Océano. ¿Qué nos falta, pues?

No esperareis sin duda, lectores míos, que os sumerja en los abismos insondables, á la vez abiertos y cerrados para nosotros. Hemos podido, gracias á los aparatos buzos, haceros vivir algunos instantes de existencia submarina, conduciéndoos á algunos valles, poco profundos. Pero ¿tenemos la culpa de no haber hallado aún el medio de prolongar nuestro paseo, de permitirnos prescindir del aire, tan molesto á causa de su absoluta necesidad, de aligerar la presión de 800 atmósferas, de ver

sin luz, de exceder en agilidad y en fuerza á los monstruos cuya presa seríamos?

Hasta que estos claros se llenen, es prudente no permanecer largo tiempo en un elemento para el cual no estamos constituidos.

Admiremos desde la orilla ese cable fijo á las rocas y que se desarrolla sobre la cubierta de un buque de vapor que corre á toda máquina. Cualquiera diría, al verlo, que el marino, al aventurarse sobre un desierto donde todo es uniforme, quiere quedar atado á la orilla. Pero demasiado sabemos que no necesita ese tosco hilo para seguir su derrotero por el vasto laberinto de las aguas.

El cable tiene otra utilidad.

Observemos su extremidad, su seccion ó *corte*. Hilos de cobre cuidadosamente envueltos en gutapercha ocupan su centro. El contorno está formado de cuerdas consolidadas por enormes alambres de hierro. Los choques y la humedad no pueden hacer llegar sus efectos al *alma* del cable, no pueden interceptar el carril que deberá seguir el pensamiento cuando, descansando en el fondo de los mares el aparato, sirva de medio de comunicacion entre dos interlocutores separados por muchos miles de kilómetros.

Admiremos la audacia y la fortuna del hombre; dejémosle enorgullecerse por haber logrado establecer en el fondo del mar los *rails* de su pensamiento.

Las señales corren por dentro del cable, y de esto podemos asegurarnos en sus extremos. Pero ¡cuántos eslabones faltan! Ignoramos los misterios del camino; los depósitos oceánicos se forman sin respeto alguno al noble destino del conductor eléctrico. La esponja, el alga, el polípero, el anatife establecen gustosos su morada

sobre unos alambres retorcidos, indiferentes por completo á las importantes noticias que se transmiten por debajo de ellos.

Si se produce una rotura, el hombre *pesca* su cable, sacando de su retiro los imprudentes que lo habitan, los estudia y se consuela de su ignorancia, como la liebre se rie del espanto que le causó la rana.

La masa de los animales que cubren el cable llega, no sólo á ocultarlo á las miradas, sino á triplicar, á cuadruplicar su volúmen. El representado en la figura no ha permanecido, seguramente, mucho tiempo dentro del agua. Los animales y las plantas, sorprendidos por su presencia, no tardan en acostumbrarse á verle y empiezan á tejerle su vestido marítimo.

Si el cable está á muchos millares de metros de profundidad, la operacion de levantarlo es sumamente laboriosa y delicada. Cualquier agitacion del buque puede romperlo; su peso, unido al de los monstruos marinos empeñados en sujetarlo, suele bastar para producir este efecto. En este caso, la parte rota regresa al Océano y comienza de nuevo á hundirse despues de haber, con su caída, turbado por un instante la calma de los abismos submarinos.

Más adelante, cuando la obra de los siglos haya modificado completamente nuestro pequeño planeta; cuando el fondo del mar sea una montaña, y la montaña, cansada del aire, haya ido á rejuvenecerse bajo el agua, los sucesores del hombre no verán sin asombro esos fósiles de nuevo género, restos de una civilizacion sumida ya en el olvido mismo en que yacen y se hundieron aquellas á cuyos débiles vestigios hoy interrogamos.

Los naufragios vendrán despues, con sus despojos, á

anmentar la confusion de los geólogos futuros. Por doquiera, en medio de los depósitos marítimos más acen-  
tuados, el hombre de ciencia hallará los restos de nues-  
tra invasora raza. Verá, por ejemplo, las mas variadas  
capas atravesadas por nuestros túneles.



Cable telegráfico en el fondo del mar.

¿Qué sucedería si, no contentos con taladrar las mon-  
tañas para ahorrarnos la molestia de subir y bajar pen-  
dientes, atravesáramos los mares por anchos y profun-  
dos subterráneos que se hundieran bajo olas enormes,  
trombas y hielos, ofreciéndonos abrigo contra las tem-

pestades? Por encima de nuestras cabezas pasarían las borrascas y los vientos desencadenados; oíríamos su espantosa música, nos ensordecería el ruido acompasado de los golpes de mar, al mismo tiempo que el de la locomotora arrastrando sobre los rails su pesada comitiva; pero iríamos con la velocidad del viento de un punto á otro del Océano, desafiando sus impotentes caprichos. Mas sobre este punto, pueden permanecer tranquilos los geólogos futuros. Estamos aún muy lejos de poder llevar á cabo tamaña empresa. Los monstruos marinos podrán aún divertirse durante mucho tiempo con los cables telegráficos antes de huir ante el silbido de la locomotora y los discordantes ecos del túnel submarino.

El Támesis ha sido vencido. En vano ha dejado filtrar sus aguas, haciendo caer sobre los trabajadores una lluvia continua; el subterráneo se terminó y el río tuvo su túnel.

Hace algunos años se trató de anular las tempestades construyendo un ferro-carril submarino entre Douvres y Calais, pero este proyecto fué desechado por temerario. Sin embargo, el Paso de Calais es sólo un arroyo comparado con los grandes ríos americanos, y la profundidad del agua es sólo de siete metros en algunos de sus puntos. ¡Cuán lejos estamos de poder atacar al Océano!

Hasta que logremos el fin antes indicado, el mar hará numerosas víctimas y tragará más de un cargamento. No dejaría de ser interesante llevar la contabilidad de ese gran proveedor, calcular aproximadamente lo que nos da y lo que exige de nosotros en desquite. Pero una simple enumeracion de los impuestos oceánicos sería muy fastidiosa: la historia de sus peripecias, de las estrategias empleadas por el hombre para eludir su

pago seria demasiado larga para que pudiese contenerla el estrecho cuadro de este librito.

Apartemos nuestra vista de tan doloroso espectáculo; no nos ocupemos demasiado del hombre, teniendo, como tenemos, á nuestro alcance temas mucho más dignos de admiracion.

La película que penosamente arañamos en la superficie de la tierra, apenas ocupa lugar en la armonía del universo; sus modificaciones no son nada; no tienen, por sí solas, duración ni grandeza. Si por la inteligencia es el hombre el jefe de la creacion, la débil influencia que ejerce en la naturaleza debe humillar de un modo terrible su orgullo. Su trabajo físico pasa desapercibido al lado del trabajo del modesto infusorio. El hombre, el gigante, es materialmente un pigmeo ante el átomo.

FIN.





# INDICE

## DE LO CONTENIDO EN ESTE TOMO.

### EL FONDO ACTUAL DEL MAR.

#### GEOGRAFIA SUB-MARINA.

Sondas.—Sondas de Brooke. . . . .	PÁGS.	5
Aparato de M. de Tessan para la medida de las profundidades. . . . .		9
Construccion de cartas y perfiles sub-marinos. . . . .	id.	
Analogía entre el relieve de los continentes y el del fondo del mar.—Corte ecuatorial de la tierra. . . . .		16
Océano Atlántico septentrional.—Carta de Maury. . . . .		22
Mediterráneo y Mar Negro.—Carta de Botíger. . . . .		25
Báltico.—Mar del Norte.—Pasó de Calais.—Canal de la Mancha.—Golfo de Gascuña. . . . .		28
Composicion del agua del mar.—Aparato Biot. . . . .		34
Variaciones en la salsedumbre del agua del mar. . . . .		34
Variaciones observadas en los gases que disuelven el agua del mar . . . . .		38
Cuerpos sólidos sostenidos en el mar.—Fosforescencia. . . . .		39
Color del agua del mar.—Influencia ejercida sobre este color por las materias ténues en suspension, por el fondo del mar y por la agitacion del agua. . . . .		42
Medida de la temperatura del fondo del mar. . . . .		46
Disminucion de la temperatura del mar. á medida que es mayor la distancia á la superficie.—Irregularidades debidas á las corrientes, y causas de estas.—Temperatura constante y uniforme del fondo del Océano. . . . .		47



Generacion de las olas.—Su altura.—Espesor de la masa de agua en movimiento.—Olas de fondo.—Mareas y olas de traslacion.—Resúmen. . . . .	PÁGS. 51
---	----------

#### DEPÓSITOS EN VIA DE FORMACION EN EL FONDO DE LOS MARES.

Universalidad del trabajo de sedimentacion.—Ojeada general sobre su mecanismo. . . . .	59
Accion de las olas sobre las orillas.—Destruccion de los acantilados por el mar.—Rocas horadadas.—Aumento de las costas bajas por los aluviones marítimos. . . . .	62
Depósitos de alta mar y costaneros.—Importancia geológica de estos últimos.—Depósitos de las mares francesas. . . . .	64
Acarreo de las rocas por los hielos flotantes. . . . .	66
Agua de origen terrestre.—Embudos.—Avell.—Ollas.—Katavotron.—Sin-Kholes.—Geiseres.—Fuentes sub marinas.—Depósitos geiséricos.—Capas oolicas. . . . .	68

#### VIDA SUB-MARINA.

Exuberancia de la via en las profundidades del Océano.—Cuadro de los mares tropicales.—La vida en los mares templados y en los fríos.—Iluminacion natural de los oscuros abismos oceánicos. . . . .	73
Animales viajeros.—Nidos del fondo del mar.—Pescas. . . . .	82
Luchas terribles de los mónstruos marinos.—Destrozo de los débiles por los fuertes. . . . .	89
Bosques animados.—Animales-piedras. . . . .	99
Esponjas. . . . .	102
Pólipos.—Polípero.—Hay dos grandes clases de pólipos, segun la manera de formarse el polípero.—Tubí-pore músico. . . . .	104
Hidra, tipo de pólipos hidrarios.—Propiedades de las hidras.—Pólipos hidrarios marinos. . . . .	107
Actinias ó anémonas y ortigas de mar. . . . .	112
Coral.—Sus milagrosas virtudes, segun los antiguos.—Coral piedra.—Coral Planta.—Descubrimiento de las flores de coral.—Verdadera naturaleza del coral. . . . .	114

El coral solo se encuentra en el Mediterráneo.—Diversas especies de coral.—Pesca del coral.—Aulípates ó coral negro. . . . .	PÁGS. 116
Gorgonas de los antiguos.—Peysionnel descubre su naturaleza animal.—Gorgonas de abanico.—Las gorgonas son cosmopolitas. . . . .	119
Los mas activos constructores sub-marinos. . . . .	121
Los forzados del mar.—Gigantes y pigmeos de la creacion.—Creencias fabulosas.—Peces cantores. . . .	124
Algas.—Bosques vírgenes y praderas sub-marinas.—La vida animal florece y la vegetal no.—Las algas están menos generalizadas que los animales.—Su recoleccion en las costas.—La marea nos ayuda. . . . .	136

## EL HOMBRE Y SUS OBRAS EN EL FONDO DEL MAR.

El imperio de los mares está cerrado al hombre.—Tentativas multiplicadas para penetrar bajo las aguas.—Perturbaciones que introduciría en el orden social la facultad de viajar por debajo del agua.—La superficie del mar es el lazo de las naciones. . . . .	142
Exploracion del fondo del mar.—Escafandro.—Buzo de Bouqueyrol y Denayrouse.—Alumbrado sub-marino.—Salvamentos.—Encuentro de una caja de oro en el puerto de Marsella. . . . .	150
Salvamento de los buques rusos en Sebastopol. . . . .	160
Recorrido de los buques, efectuado sin sacarlos del agua, y hasta en marcha. . . . .	161
Sensaciones del buzo.—Profundidad á la cual puede bajar. . . . .	163
Dificultades de las obras sub-marinas.—Cimientos sub-marinos.—Sillares artificiales fabricados sobre el propio terreno. . . . .	168
Campanas de buzo.—Aparatos fijos de aire comprimido. . . . .	170
Hidrostato sub-marino de Payerne. . . . .	173
Buque sub-marino de Villeroy. . . . .	176
Empleo de los torpedos para franquear los estrechos y la entrada de los puertos. . . . .	178
Minas inglesas debajo del Océano. . . . .	180

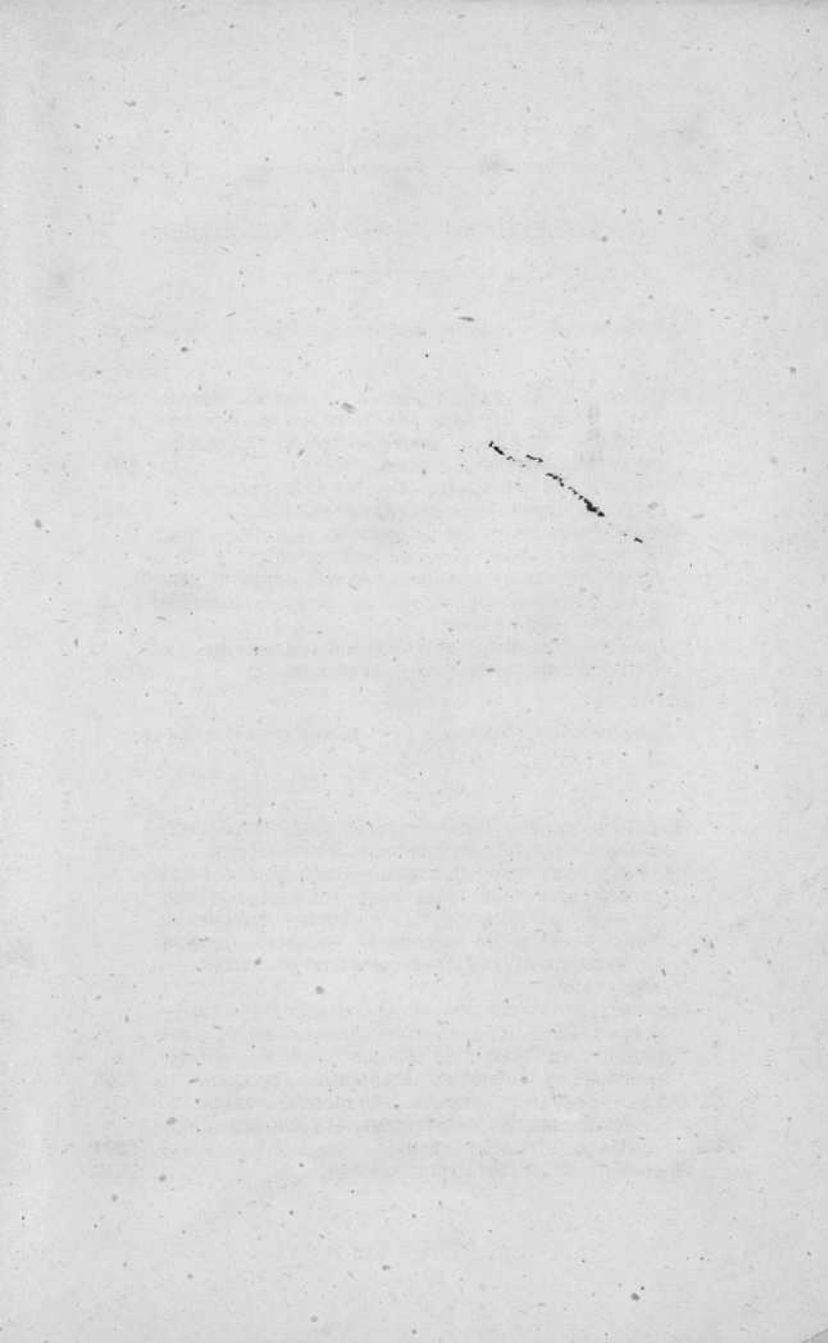
## VARIACIONES DEL FONDO DE LOS MARES.

### GENERALIDAD DE LAS ALTERACIONES DEL FONDO DE LOS MARES.

- Extension de los movimientos de la corteza terrestre.—Trabajo incesante de la naturaleza.—El enfriamiento lento de la tierra ha plegado y quebrado su corteza, dándole su forma actual. . . . . PAG. 183
- Orilla.—Su aparente fijeza.—Casi en todas partes se encuentran huellas de la estancia del Océano. . . . . 190
- Ensanche progresivo del estrecho de Gibraltar desde los tiempos históricos.—Antiguas columnas de Hércules, tragadas por las aguas.—Avieno, Plinio y Pomponio Mela.—Ciudades é islas sumergidas; montañas separadas del continente . . . . . 192
- Opinion de Aristóteles sobre las ediciones griegas. La tierra acabaria por secarse si se enfriara. . . . . 195

### INFLUENCIA DE LA VIDA EN LAS VARIACIONES DEL LECHO DEL OCEANO.

- Formacion de los arrecifes de coral; limite de su crecimiento.—Condiciones favorables á su desarrollo. . . . . 199
- La vida y la naturaleza inclinada.—Los pólipos del coral mueren en la calma de las aguas profundas.—¿Cómo se explica la formacion de los gruesos arrecifes del Pacífico?—Arrecifes costaneros.—Arrecifes barreras de Australia.—¿Cómo se convierte el arrecife en isla.—Atolis. . . . . 201
- Lentitud del crecimiento de los arrecifes de coral.—Keys de la Florida.—Destruccion de las islas de coral durante una tempestad, en enero de 1865.—Regiones donde se encuentran los arrecifes coralinos. . . . . 206
- Algas.—Bosques y praderas sub-marinas.—Algas flotantes del mar de los Sargazos.—Crecimiento de las costas por el rizofora mangle. . . . . 209
- Pequeñez del hombre ante el Océano. . . . . 213







# BIBLIOTECA CIENTIFICA RECREATIVA.

COLECCION DE BONITOS TOMOS EN 8.º

ILUSTRADOS CON GRABADOS.

á 5 reales.

## VAN PUBLICADOS.

VIAJE POR DEBAJO DE LAS OLAS.  
LOS GRANDES FENÓMENOS DE LA NATURALEZA.  
LAS HABITACIONES MARAVILLOSAS, (tomo I).  
LAS HABITACIONES MARAVILLOSAS, (tomo II).  
LOS SECRETOS DE LA PLAYA.  
HISTORIA DE UN PLIEGO DE PAPEL.  
EL MUNDO ANTES DEL DILUVIO.  
MI CASA.  
LOS MISTERIOS DE UNA BUJIA.  
EL VAPOR Y SUS MARAVILLAS.  
LA VIDA DE UN TALLO DE YERBA.  
LA CHISPA ELÉCTRICA.  
HISTORIA DE UN RAYO DE SOL.  
HISTORIA DE UN PEDAZO DE CARBON.  
LOS MÓNSTRUOS INVISIBLES.  
HISTORIA DE UN PEDAZO DE VIDRIO.  
HISTORIA DE UN GRANO DE SAL.  
LA INTELIGENCIA DE LOS PECES.  
LOS FANTASMAS DE LA IMAGINACION.  
VIAJES DE UNA GOTA DE AGUA.  
LA INTELIGENCIA DE LAS AVES Y DE LOS MAMÍFEROS.  
LA LUNA.  
EL MUNDO SUBTERRANEO.  
EL OCEANO.

## SEGUIRÁN

EL SOL.  
LA VIDA DE UN INSECTO.  
Y otras que se preparan.

Todas estas obras constan de un tomito es-  
HABITACIONES MARAVILLOSAS que constan de dos.

Se suscribe en la librería de Gaspar y Roig, de  
del Príncipe, núm. 4, y se remite esta obra al que mande  
su importe en sellos ó libranzas de correo.



4

Le



.50